

GISELDA ALVES

**AVALIAÇÃO DE DANOS CAUSADOS PELA FERRUGEM EM POMAR
DE PESSEGUEIRO DA CULTIVAR CHIMARRITA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof^a. Dr^a. **Louise Larissa May De Mio**

Co-orientador: Prof. Dr. **Flavio Zanette**

**CURITIBA
2006**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL


PARECER


Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **GISELDA ALVES**, sob o título "**AVALIAÇÃO DE DANOS CAUSADOS PELA FERRUGEM EM POMAR DE PESSEGUIRO DA CULTIVAR CHIMARRITA**", para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.


Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela "**APROVAÇÃO**" da Dissertação.

Curitiba, 28 de Junho de 2006.


Professora Dra. Maristela Dalla Pria
Primeira Examinadora


Dr. Celso Garcia Auer
Segundo Examinador


Professor Dr. Flavio Zanette
Terceiro Examinador


Professora Dra. Louise Larissa May De Mio
Presidente da Banca e Orientadora

**“Também eu vos digo: pedi e vos será dado;
buscai e achareis; batei e vos será aberto.
Pois todo o que pede, recebe; o que busca,
acha; e ao que bate, se abrirá.”**

Lc 11, 9-10

Aos meus pais Maria e
Alcebíades (*in memoriam*)

OFEREÇO

Aos meus irmãos, Gisele, Alcebíades Filho,
Giziane, Alexandre e Gláucia,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre ao meu lado, guiando e protegendo cada dia da minha vida.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, pela oportunidade de realização deste curso.

À professora orientadora Louise Larissa May De Mio, pelo incentivo, confiança, ajuda nos momentos críticos e, sobretudo, pela sua dedicação. Para mim foi mais que uma orientadora: uma amiga.

Ao professor Flavio Zanette, pela co-orientação, amizade e ajuda fundamental durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação pelos ensinamentos e amizade

Ao Engenheiro Agrônomo Msc Edmundo Hadlich pela ajuda na instalação do experimento e colaboração durante a realização deste trabalho.

À Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela cessão da área para instalação do experimento e a seus funcionários, em especial Mauricio e Zenildo.

Aos meus eternos amigos Elaine e Luis Fernando (Zão) por estarem sempre dispostos a ajudar, sugerir, discutir e rir mesmo depois de um dia de muito trabalho.

À minha querida madrinha Edith e sua neta Raphaella pela ajuda, apoio e convívio durante a realização deste trabalho.

Ao meu amigo Edmilson, pelas visitas à biblioteca do IAPAR em Londrina na busca de alguma bibliografia.

À Dr^a Marisa de Cácia Oliveira, pela ajuda na realização das análises de carboidratos no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal.

Ao professor Juarez Gabardo, pela ajuda com a estatística, numa época de tanto trabalho, como o final do ano.

A professora Dr^a. Maristella Dalla Pria e ao pesquisador Dr Celso Garcia Auer pelas contribuições feitas durante a defesa deste trabalho.

Aos funcionários do departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo pela prestação de serviços e amizade, em especial Cléia, Gilson, Maria Emilia, Maria de Lurdes e Lucimara.

As Bibliotecárias do Setor de Ciências Agrárias em especial a Simone pela correção das referências bibliográficas.

Aos amigos do Curso em especial a Simone, Sandra, Cida, Sueli, Marlene, Justina, Regina, Áurea, Luciene e Ionete pelo convívio, apoio e amizade.

À Fundação Araucária pela concessão da bolsa de estudos por um ano.

À minha família, por estar sempre ao meu lado, pela ajuda financeira e amor incondicional, sem os quais este trabalho não teria chegado ao fim.

A quem por ventura eu possa ter esquecido de citar, mas de alguma forma contribuiu para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO GERAL.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PESSEGUEIRO.....	3
2.1.1 Origem e Classificação Botânica.....	3
2.1.2 Morfogênese.....	4
2.1.3 Fase Vegetativa.....	5
2.1.4 Fase Reprodutiva.....	6
2.1.4.1 Indução floral.....	6
2.1.4.2 Iniciação floral.....	6
2.1.4.3 Desenvolvimento floral e floração.....	7
2.1.4.4 Frutificação.....	7
2.2 ACÚMULO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS.....	8
2.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO.....	9
2.3.1 Característica do Agente Causal.....	9
2.3.2 Sintomatologia da Doença.....	12
2.3.3 Condições Favoráveis à Infecção.....	15
2.3.4 Controle da Ferrugem.....	15
3 AVALIAÇÃO TEMPORAL DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO NO MUNICÍPIO DE FAZENDA RIO GRANDE, REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA	
RESUMO.....	17
ABSTRACT.....	18
3.1 INTRODUÇÃO.....	19
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.2.1 Descrição do Experimento.....	21
3.2.2 Avaliação	22

3.2.3 Análise dos Dados.....	23
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
3.4 CONCLUSÕES.....	32
4 EFEITO DA DESFOLHA CAUSADA PELA FERRUGEM NA FLORAÇÃO E PRODUTIVIDADE DO PESSEGUEIRO	
RESUMO.....	33
ABSTRACT.....	34
4.1 INTRODUÇÃO.....	35
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.	37
4.2.1 Caracterização da Area Experimental	37
4.2.2 Tratamentos.....	37
4.2.3 Avaliação da Desfolha.....	37
4.2.4 Avaliação da Florada.	38
4.2.5 Avaliação da Produtividade.....	38
4.2.6 Análise dos Dados.....	39
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
4.3.1 Floração.....	40
4.3.2 Produtividade.....	45
4.4 CONCLUSÕES.....	48
5 EFEITO DA DESFOLHA CAUSADA PELA FERRUGEM NA CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS EM RAMOS E GEMAS DE PESSEGUEIROS	
RESUMO.....	49
ABSTRACT.....	50
5.1 INTRODUÇÃO.....	51
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	53
5.2.1 Descrição do Experimento.....	53
5.2.2 Retirada dos Ramos e das Gemas.....	53
5.2.3 Determinação dos Carboidratos Solúveis Totais.....	54
5.2.4 Análise dos Dados.....	54
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.3.1 Carboidratos solúveis totais em ramos contendo gemas.....	55

5.3.2 Carboidratos solúveis totais em gemas e segmentos de ramos.....	57
5.4 CONCLUSÕES.....	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS REALIZADOS NO EXPERIMENTO COM O PATOSSISTEMA FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) X PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>), FAZENDA RIO GRANDE – PR, SAFRAS AGRÍCOLAS 2003/2004 E 2004/2005.....	21
TABELA 2	ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) (AACPF) DO PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) COM BASE NA INCIDÊNCIA E NA SEVERIDADE EM 2004 E 2005, FAZENDA RIO GRANDE – PR.....	25
TABELA 3	PERCENTUAL DE DESFOLHA CAUSADO PELA FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) EM PESSEGUEIROS (<i>Prunus persica</i>), DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, SUBMETIDOS A DIFERENTES PERÍODOS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM 2004 E 2005, FAZENDA RIO GRANDE – PR	26
TABELA 4	ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DESFOLHA (AACPD) EM PESSEGUEIROS (<i>Prunus persica</i>), FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004 E 2005.....	40
TABELA 5	NÚMERO MÉDIO DE ESTRUTURAS FLORAIS OBSERVADAS EM RAMOS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, NOS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004.....	41
TABELA 6	NÚMERO MÉDIO DE ESTRUTURAS FLORAIS OBSERVADAS EM RAMOS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, NOS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2005.....	43
TABELA 7	NÚMERO MÉDIO DE FRUTOS POR PLANTA, ANTES E APÓS O RALEIO, EM PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA” EM 2004 E 2005 FAZENDA RIO GRANDE – PR.....	45
TABELA 8	NÚMERO MÉDIO DE FRUTOS EM 1,20 M DE RAMO DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004 E 2005.....	47
TABELA 9	ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE PÊSSEGO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, POR HECTARE (1112 PLANTAS. HA ⁻¹), APÓS O RALEIO, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004 E 2005.....	47

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	UREDINIÓSPORO DE <i>Tranzschelia discolor</i> , AGENTE CAUSAL DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>), OBSERVADO EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA.....	11
FIGURA 2	CICLO DE VIDA DE <i>Tranzschelia discolor</i> EM PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>).....	12
FIGURA 3	SINTOMAS DE FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>). (A) FACE SUPERIOR (B) FACE INFERIOR.....	13
FIGURA 4	SINTOMAS DE FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) NO FRUTO	14
FIGURA 5	ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) (MARTINS, 1994).....	23
FIGURA 6	CURVA DE PROGRESSO DA FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) DO PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) PARA INCIDÊNCIA E SEVERIDADE NA TESTEMUNHA (A)2003/2004, (B)2004/2005, FAZENDA RIO GRANDE – PR.....	24
FIGURA 7	RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE FOLHAS E SEVERIDADE DA FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) EM PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR CHIMARRITA, AO LONGO DO TEMPO. (A) 2003/2004. (B) 2004/2005, FAZENDA RIO GRANDE – PR.....	28
FIGURA 8	CORRELAÇÃO ENTRE DESFOLHA, SEVERIDADE E INCIDÊNCIA DE FERRUGEM (<i>Tranzschelia discolor</i>) DA FOLHA, NO MÁXIMO DE SEVERIDADE DA TESTEMUNHA, EM PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA” FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004 E 2005.....	30
FIGURA 9	ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR CHIMARRITA CONSIDERADOS DURANTE A AVALIAÇÃO DA FLORADA EM JULHO/AGOSTO DE 2004 E 2005, FAZENDA RIO GRANDE – PR . (A) GEMA INCHADA; (B) BOTÃO ROSADO; (C) BOTÃO ABERTO; (D) FLOR ABERTA; (E) QUEDA DE PÉTALAS.....	38

FIGURA 10	ILUSTRAÇÃO DA METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO EM 1,2 m DE RAMO DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, FAZENDA RIO GRANDE - PR, 2005. (A) RAMO MISTO SELECIONADO COM APROXIMADAMENTE 30 cm DE COMPRIMENTO E DIÂMETRO VARIANDO ENTRE 8-12 mm (B) AMPLIAÇÃO DOS 15 cm CENTRAIS DO RAMO SELECIONADO, EM ESTAGIO DE FLORAÇÃO; (C) MESMO RAMO NO INÍCIO DA FRUTIFICAÇÃO.....	39
FIGURA 11	NÚMERO DE FLORES ABERTAS (PLENA FLORAÇÃO) NOS TRATAMENTOS, FAZENDA RIO GRANDE – PR, (A) 2004 E (B) 2005.....	44
FIGURA 12	CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g^{-1}) EM SEGMENTOS DE RAMOS CONTENDO GEMAS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2005.	55
FIGURA 13	CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g^{-1}) EM SEGMENTOS DE RAMOS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR CHIMARRITA, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2005.....	57
FIGURA 14	RELAÇÃO ENTRE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g^{-1}) EM RAMOS E O NÚMERO DE FOLHAS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR CHIMARRITA, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2005.....	58
FIGURA 15	CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g^{-1}) EM GEMAS DE PESSEGUEIRO (<i>Prunus persica</i>) DA CULTIVAR CHIMARRITA, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2005.....	59

AVALIAÇÃO DE DANOS CAUSADOS PELA FERRUGEM EM POMAR DE PESSEGUIERO DA CULTIVAR CHIMARRITA

RESUMO GERAL

A ferrugem é uma das principais doenças do pessegueiro (*Prunus persica*). Um dos problemas decorrentes do plantio em regiões mais quentes é o aumento da ferrugem, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor*. Este patógeno provoca a queda precoce das folhas, causando prejuízos à planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar os danos causados pela ferrugem do pessegueiro nas condições da região sul do Estado do Paraná sob diferentes aspectos: a) avaliação temporal da ferrugem, b) efeito da desfolha na floração e na produtividade dos pessegueiros e c) efeito da desfolha na concentração de carboidratos solúveis totais em ramos e gemas. O experimento foi conduzido em pomar de pessegueiro da cultivar “Chimarrita”, em duas safras consecutivas 2003/2004 e 2004/2005, com seis repetições e quatro tratamentos sendo um sem pulverização (parcela testemunha) e três com diferentes períodos de pulverização: de dezembro até janeiro; de dezembro até fevereiro; e de dezembro até abril. As pulverizações foram realizadas em intervalos de 15 dias em 2004 e 10 dias em 2005 com o fungicida mancozebe (200 g/100 L de água). Avaliou-se a desfolha, incidência, severidade da doença, em ramos marcados na planta central da parcela no período de dezembro a abril, nos dois anos estudados. A partir de julho anotou-se o número de estruturas florais nos diferentes estádios fenológicos considerados e o total de frutos produzidos antes e após o raleio, na planta central da parcela. Para avaliar a concentração de carboidratos foram retirados cinco ramos mistos de um ano, também da planta central, com comprimento entre 20 a 30 cm, em duas épocas: em março, para análise dos ramos contendo gemas e em maio para análise de ramos e gemas separadamente. Em 2005 a doença foi mais severa, apresentando valores de AACPF (Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem) próximo ao dobro do ocorrido em 2004 na testemunha. Houve correlação positiva, entre severidade e desfolha ($R^2 = 0,64$) indicando a interferência do patógeno na queda das folhas. A aplicação do fungicida manteve as plantas enfolhadas por mais tempo, e com isto retardou a curva de progresso da doença. A antecipação da epidemia, observada em 2005, diminuiu o tempo de enfolhamento da planta, provocando um florescimento em abril, desuniformidade e prolongamento do período de floração nos tratamentos reduzindo o número de frutos. A parcela testemunha reduziu em mais de 35% o número de frutos quando comparada ao tratamento com maior período de controle da doença. Em relação à concentração de carboidratos verificou-se que o controle da ferrugem para manutenção da folha na planta aumenta a concentração de carboidratos solúveis totais em ramos.

Palavras-chave: pessegueiros, ferrugem, carboidratos, floração, produtividade.

ASSESSMENT OF DAMAGE CAUSED BY PEACH TREE RUST IN AN ORCHARD OF THE “CHIMARRITA” CULTIVAR

ABSTRACT

Peach (*Prunus persica*) rust is among the main fungal diseases. One of the problems resulting from peach tree cropping in warmer regions has been the increase in rust, caused by the *Tranzschelia discolor* fungus. This pathogen causes early leaf fall, resulting in losses to the plant. The objective of this study was to assess the damage caused by peach tree rust in the conditions in the southern region of Paraná state under different aspects: a) temporal assessment of the rust; b) effect of leaf fall on peach tree flowering and yield; c) effect of leaf fall on the total soluble carbohydrate concentration in branches and sprouts. The experiment was carried out in a peach tree orchard of the “Chimarrita” cultivar, in two consecutive harvests, 2003/2004 and 2004/2005, with six replications and four treatments, one without spraying (control plot) and three with different spraying periods from December to January, from December to February, and from December to April. Spraying was performed at 15-day intervals in 2004 and 10-day intervals in 2005 with mancozebe fungicide (200g/100L water). Leaf fall, disease incidence and severity were assessed on marked branches on the central plant in the plot from December to April, in the two years studied. After July a number of flower structures was scored in the different phenological stages considered and the total of fruit produced before and after thinning, on the central plant in the plot. To assess carbohydrates five mixed one-year-old branches were removed, also from the central plant, 20 to 30 cm long, in two periods: in March, to analyze the branches containing shoots and in May to analyze the branches and shoots separately. In 2005 the disease was more severe, presenting AUDPC values (Area Under the Rust Progression Curve) nearly twice those that occurred in 2004 in the control. There was positive correlation between severity and leaf fall ($R^2 = 0,64$) indicating the interference of the pathogen in leaf fall. Fungicide application maintained the plant with leaves for longer, and delayed the progression curve of the disease. The earliness of the epidemic, observed in 2005, decreased the foliage time, inducing flowering in April, irregular and prolonged flowering periods in the treatments that reduced the number of fruits. The control plot produced more than 35% fewer fruit compared to the treatment with greater disease control. Regarding the carbohydrate concentration, rust control to maintain the leaf on the plant increased total soluble carbohydrate concentration in the branches.

Keywords: peach tree, rust, carbohydrates, flowering, yield

1 INTRODUÇÃO GERAL

O pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) tem apresentado substancial expansão na área plantada no Brasil, devido à disponibilidade de cultivares com diferentes exigências e adaptações edafoclimáticas. Encontram-se plantios em regiões de inverno bastante rigoroso com 600 a 1200 horas de frio abaixo de 7,2 °C e também em regiões praticamente desprovidas de frio hibernar (BARBOSA *et al.*, 1990).

No Paraná, o cultivo de pêssgo (*P. persica*) estende-se por todo o Estado, sendo que a região metropolitana de Curitiba está entre as áreas de maior expressão no plantio de pessegueiros do Estado. A cultivar “Chimarrita” apresenta grande importância no crescimento deste plantio no Estado, dadas as altas produtividades e a baixa exigência em frio (BIASI *et al.*, 2004).

Um dos problemas decorrentes do plantio em regiões de clima mais quente foi o crescimento da ferrugem, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov.

A ferrugem do pessegueiro é uma doença de importância econômica em várias regiões produtoras de pêssgo no mundo (BOLKAN *et al.*, 1985 e KABLE *et al.*, 1986). No Brasil causa perdas significativas na produtividade do município de Paranapanema-SP, onde o pessegueiro é a cultura predominante (MARTINS, 1994).

No Paraná, a ferrugem está entre as principais doenças fúngicas do Estado, uma vez que a ocorrência dos danos vem sendo observada em vários pomares de pessegueiros da região sudoeste (CITADIN *et al.*, 2005) e também sul (MAY-DE MIO *et al.*, 2004), causando prejuízos e merecendo atenção por parte dos produtores.

Nas nossas condições, a infecção primária é originada por urediniósporos que sobreviveram no inverno. De acordo com Bleicher e Tanaka (1982) a infecção do pessegueiro ocorre na primavera, por meio da produção de urediniósporos nas pústulas dos cancos dos ramos e no verão e começo do outono ocorre um rápido aumento da doença. O patógeno infecta, principalmente, as folhas produzindo manchas amarelo-ferruginosas na face inferior e amarelo-brilhante na face superior, podendo em casos de alta severidade da doença causar abscisão foliar, resultando em desfolha quase completa da planta, nos meses de janeiro a março (MARTINS;

AMORIM, 1996). Isso prejudica as plantas com conseqüente reflexos em produções futuras, diminuindo a produtividade e a vida útil do pomar (EMBRAPA, 1990).

A aplicação de fungicida é a medida mais eficiente para o controle da doença, uma vez que não existem cultivares comerciais resistentes (BLEICHER; TANAKA, 1982), entretanto são poucos os produtos registrados para a cultura.

Apesar dos prejuízos que a ferrugem pode causar, não há estudos relativos à quantificação dos danos causados pela doença no Estado do Paraná. Dentro deste contexto os objetivos do presente trabalho foram:

- Avaliar a ferrugem do pessegueiro em pomar da cultivar “chimarrita” no município de Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba;
- Verificar o efeito da desfolha causada pela ferrugem, em relação à floração e produtividade do pessegueiro;
- Verificar o efeito da desfolha causada pela ferrugem na concentração de carboidratos solúveis totais em ramos e gemas do pessegueiro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PESSEGUEIRO

2.1.1 Origem e Classificação Botânica

O pessegueiro é uma frutífera conhecida e cultivada muito antes da era cristã. Surgiu na China e difundiu-se para outras regiões chegando ao Brasil por volta de 1532, por Martin Afonso de Souza por meio de mudas trazidas da ilha da Madeira e plantadas na capitânia de São Vicente, que corresponde ao atual Estado de São Paulo (RASEIRA; NAKASU 2002).

O pessegueiro pertence à família Rosaceae, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* (L.) e subgênero *Amygdalus*. A totalidade das cultivares comerciais pertencem à espécie *Prunus persica* (L.) Batsch e apresentam três variedades botânicas distintas (SACHS; CAMPOS, 1998):

- a) *Prunus persica* var. *vulgaris*: os frutos têm epiderme pilosa e pode apresentar polpa branca ou amarela, ser mais ou menos fibrosa. Engloba todas as variedades de valor econômico tanto para consumo “in natura” como para indústria.
- b) *Prunus persica* var. *nucipersica*: os frutos possuem epiderme lisa e bastante colorida podendo apresentar polpa tanto branca como amarela e caroço solto ou preso, são denominados nectarinas e pêssegos pelados (fator genético recessivo).
- c) *Prunus persica* var. *platycarpa*: produz frutos com forma achatada do sentido da base para o ápice (fator genético dominante), sendo raro o cultivo comercial dessa variedade.

Apesar de considerado típico de clima temperado, o pessegueiro atualmente adapta-se a regiões representadas por clima tropical e subtropical típico. Essa adaptabilidade da planta às diferentes condições climáticas se deve basicamente à seleção genética de cultivares tanto de baixa como de alta exigência de frio (BARBOSA *et al.*, 1990).

2.1.2 Morfogênese

O pessegueiro é uma planta que apresenta crescimento rápido, iniciando a produção a partir do terceiro ano (SIMÃO, 1998). O sistema radicular é, inicialmente, pivotante, entretanto em plantas adultas, devido à ramificação lateral, essas raízes se tornam numerosas, extensas e pouco profundas, explorando uma área muito maior que a área de projeção da copa (RASEIRA; CENTELLAS-QUEZADA, 2003).

Quando se desenvolve naturalmente, pode atingir altura superior a 6 metros e sobreviver por 50-60 anos, dependendo da variedade e das condições ambientais. Possui, nestas condições, um tronco principal com diâmetro ao redor de 40 cm, originando de 4 a 5 ramos bem vigorosos, que afinam à medida que atingem a extremidade da copa (BARBOSA *et al.*, 1990).

De acordo com a distribuição das gemas de flor, os ramos produtivos são classificados em mistos, brindilas, dardos e “ladrões”. Os ramos mistos apresentam comprimento variando de 20 a 100 cm, com gemas floríferas e vegetativas, terminando, normalmente, em gema vegetativa. Brindilas são ramos finos e flexíveis, entre 15 a 30 cm de comprimento, onde prevalecem gemas floríferas. Seu ápice pode apresentar tanto gema vegetativa como florífera. Os dardos são raminhos curtos (5 cm), que tem gema apical vegetativa e muitas gemas floríferas (4 a 8). Os ramos “ladrões” são muito vigorosos, originam-se da base da planta ou do tronco, crescem em posição vertical e podem emitir ramificações secundárias, geralmente inúteis para a produção por apresentar principalmente gemas vegetativas (BARBOSA *et al.*, 1990 e RASEIRA; CENTELLAS-QUEZADA, 2003).

De acordo com Sachs e Campos (1998), as gemas floríferas e vegetativas, formam-se nas axilas dos pecíolos foliares durante todo o período de crescimento dos ramos. As primeiras são maiores, tem forma globosa e muitos pêlos, já as vegetativas, também chamadas de gemas de lenho, são pequenas e cônicas. Quando o ramo apresenta três gemas num só nó, normalmente, a gema central é vegetativa e as laterais são floríferas (SIMÃO, 1998).

As folhas são oblongas, lanceoladas e os pecíolos curtos. Seu tamanho pode chegar a 4 - 5 cm de largura por 14 - 18 cm de comprimento. As margens da lâmina foliar podem ser serrilhadas, crenadas ou dentadas. No outono a coloração amarela que a folha adquire é relacionada à cor da polpa do fruto. Nas cultivares de polpa amarela as folhas possuem coloração de amarelo-intensa a alaranjada, enquanto

nas de polpa branca a coloração é amarela-clara. (SACHS, 1984 e SACHS; CAMPOS, 1998).

As flores são perfeitas, completas, periginias e normalmente monopistiladas. A corola pode ser de dois tipos: rosácea com pétalas grandes, abertas e róseas claras; e campanulada com pétalas pequenas que não se abrem totalmente, de coloração rósea escura (BARBOSA *et al.*, 1990).

2.1.3 Fase Vegetativa

Em escala comercial o pessegueiro se propaga via vegetativa, pela enxertia de gemas adultas, para garantir produções precoces de frutos. A propagação via semente é utilizada para a produção de porta enxertos ou nos trabalhos de melhoramento genético da espécie, para a seleção de genótipos (BARBOSA *et al.*, 1990).

Para enfrentar condições adversas do meio em que vivem, as plantas de clima temperado possuem um mecanismo fisiológico adaptativo, denominado dormência. Neste período o crescimento visível é temporariamente suspenso. Essa suspensão visível e temporária do crescimento está relacionada com estruturas das plantas que contém meristemas (LANG *et al.*, 1987). Ainda segundo esses autores a dormência se classifica em ecodormência, paradormência e endodormência. Sendo que a ecodormência se refere a todos os casos de parada de crescimento regulado por fatores ambientes eventuais, como: temperaturas extremas, seca, excesso de umidade; paradormência pode ser causada por sinais bioquímicos que, emanados de regiões distintas da planta (meristema apical), afetam o crescimento de algumas de suas estruturas (gemas laterais, folhas). Pode ainda acontecer em resposta à variação do fotoperíodo; e a endodormência ocorre em função de estímulos específicos ambientais (frio, fotoperíodo) ou endógenos (concentração hormonal), causando a parada de crescimento da planta.

Desse modo, podemos dizer que a dormência é influenciada tanto por fatores externos como internos. O tipo de dormência que mais afeta o desenvolvimento do pessegueiro é a endodormência (BARBOSA *et al.*, 1990). Uma gema que entrou em endodormência requer certa acumulação de frio para sair desta e ativar-se novamente. A quantidade de frio necessária para quebrar a dormência é

determinada geneticamente. Quando a exigência não é satisfeita, ocorre uma série de sintomas e prejuízos como: baixa porcentagem de brotação de gemas laterais e/ou retardamento da brotação; relativa antecipação da brotação das gemas terminais; forte dominância apical, causando inibição do crescimento das brotações laterais; forte crescimento formando longos ramos terminais e floração desuniforme por período prolongado (CAMELATO, 1990, PETRI; HERTER, 2004).

2.1.4 Fase Reprodutiva

As fases que se sucedem para a formação das flores do pessegueiro são: indução floral, iniciação floral, desenvolvimento floral e maturação dos gametas (BARBOSA *et al.*, 1990).

2.1.4.1 Indução floral

A indução floral refere-se ao período quando uma gema indiferenciada percebe o estímulo fisiológico para tornar-se uma gema floral. No pessegueiro se inicia no verão, depois de uma etapa de grande crescimento vegetativo (MONET; BASTARD, 1970). Nessa fase, devido ao encurtamento dos dias, o sistema fitocromo presente nas folhas absorve a luz do vermelho, tornando-se fisiologicamente ativo. Assim ocorre a transmissão de estímulos às células, as quais produzem os hormônios específicos para a indução e diferenciação floral. A indução floral não atinge a totalidade das gemas, algumas gemas conservam as suas características vegetativas, garantindo a perpetuação da espécie (BARBOSA *et al.*, 1990).

2.1.4.2 Iniciação floral

A iniciação floral é caracterizada por modificações morfológicas do meristema limitando o desenvolvimento vegetativo. No pessegueiro, a presença de folhas é necessária para que a iniciação floral se desenvolva adequadamente, pelo menos durante o início do desenvolvimento dos primórdios florais (LLOYD; COUVILLON, 1974).

O desenvolvimento das partes florais não acontece sempre na mesma intensidade. Logo após o início do desenvolvimento da diferenciação floral, há uma fase de intensa organogênese que coincide com a iniciação dos primórdios florais,

posteriormente durante o outono-inverno há uma drástica diminuição do crescimento e pouco antes do final do repouso hibernar o pessegueiro reinicia seu crescimento (MONET; BASTARD, 1968).

2.1.4.3 Desenvolvimento floral e floração

O processo de desenvolvimento floral é caracterizado pela interrupção da endodormência, que promove a retomada do crescimento dos órgãos florais. A floração do pessegueiro, em plantas individuais, pode persistir de uma a duas semanas, dependendo das cultivares, dos fatores internos e das condições ambientais (BARBOSA *et al.*, 1990). No Paraná, o período de floração para a cultivar Chimarrita ocorre no início de agosto (BIASI *et al.*, 2004).

2.1.4.4 Frutificação

A frutificação do pessegueiro está baseada na formação anual de ramos mistos, já que o ramo só floresce uma única vez (STEINBERG, 1989). O fruto é do tipo drupa-carnoso, com fino epicarpo, mesocarpo carnoso e succulento (polpa) e endocarpo lenhoso (caroço) que contém no interior uma amêndoa dicotiledônea (BARBOSA *et al.*, 1990).

O crescimento e o desenvolvimento dos frutos seguem o padrão de uma curva sigmoideal dupla, possuindo três estádios: o estágio I - que corresponde ao período de intensa divisão celular; o estágio II - quando ocorre o endurecimento do caroço; e o estágio III - que é caracterizado pela expansão celular (HERTER *et al.*, 1997).

No processo de crescimento, a temperatura parece exercer papel importante na maturação e na qualidade dos frutos. Se ocorrer, por exemplo, queda brusca e contínua da temperatura, reduzindo o metabolismo da planta, principalmente durante o estágio II, o ciclo total de crescimento dos frutos pode ser bastante afetado, pois o estágio III somente inicia após o total endurecimento do caroço (OJIMA¹ (1985) citado por BARBOSA *et al.*, 1990).

¹ OJIMA, M. Relatório de atividades e observações durante bolsa de aperfeiçoamento técnico em fruticultura no Japão. 108p. 1985. (Não publicado)

O fruto quando maduro é caracterizado por mudanças na coloração, aumento no teor de açúcar, diminuição da acidez e da firmeza da polpa. O fruto da cultivar Chimarrita é grande (100 g em média), redondo, sem ponta, com sutura levemente desenvolvida, película creme-esverdeado com 40 a 60% de vermelho. A polpa é branca, firme, semi-aderente, e o conteúdo de sólidos solúveis varia entre 12 a 15 °Brix (RASEIRA; NAKASU, 2003).

2.2 ACÚMULO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS

Dentro da planta, a água é a substância mais abundante transportada pelo floema. Os solutos translocados, principalmente carboidratos, estão dissolvidos em água (TAIZ; ZEIGER, 2004). Ao longo desse transporte, há uma distribuição lateral de fotoassimilados nos ramos, que a princípio são drenos, mas após um período de armazenamento de carboidrato, podem se tornar fonte (OLIVEIRA; PRIESTLEY, 1988).

Durante a fotossíntese, os carboidratos são produzidos nas folhas a partir do dióxido de carbono e água. Em rosáceas, a maior parte do carbono fixado na fotossíntese é armazenado na forma de amido no cloroplasto ou é transferido ao citossol e convertido nos carboidratos solúveis, sacarose e sorbitol (BERÜTER, 1985; QUICK; SCHAFFER, 1996). Os açúcares solúveis que proporcionam a energia necessária para o metabolismo da planta são derivados da hidrólise dos tecidos de reserva, por ação das enzimas hidrolíticas.

No pessegueiro, os carboidratos totais armazenados nos ramos, atingem valores máximos na metade do período de repouso (FLORE; LAYNE, 1996) e podem ser utilizados para respiração e para síntese de outras moléculas necessárias ao crescimento. A sacarose é o açúcar mais freqüentemente translocado, sendo o principal substrato para a respiração, mantendo o vegetal vivo e ativo (TAIZ; ZEIGER, 2004). Os carboidratos produzidos nas folhas são transferidos para ramos, frutos, raízes e então utilizados para o crescimento de vários órgãos (YOSHIOKA *et al.*, 1988). Condições adversas à taxa de fotossíntese podem reduzir o conteúdo de carboidratos no floema, como o baixo enfolhamento que reduz a fotossíntese afetando a frutificação e a qualidade dos frutos, além das

reservas de carboidratos da planta no início da brotação (Skinner², citado por CAMELATTO, 1990). Segundo Flore (1994) o total de carboidratos armazenados necessários para o próximo ciclo de produção dependerá da duração da folhagem no período da colheita até a queda natural das folhas. Em contrapartida, Mehouchi *et al.* (1995) estudaram a desfolha em plantas de *Cítrus* constatando que a desfolha não modificou o nível de carboidratos em frutos ou em tecidos lignificados durante o período de divisão celular. Sañudo *et al.*, (1987) concluíram que a concentração de carboidratos totais acumula-se até o final do verão, e começa a diminuir a partir do início do outono, já próximo da época de dormência.

O armazenamento de carboidratos é necessário para sustentar o desenvolvimento das plantas em períodos de estresse, durante a dormência, e no reinício do crescimento na primavera e frutificação (FAUST, 1989).

Em árvores decíduas, pouco antes do início da formação das folhas, os assimilados são conduzidos para as gemas e depois para as folhas jovens, sendo, aproximadamente, um terço das reservas acumuladas empregadas no desenvolvimento dessas novas folhas, que contribuirá para o crescimento da planta. Posteriormente, a distribuição será entre as flores, frutos, câmbio e por fim para as novas gemas em formação e para os tecidos que servem como depósito de amido nas raízes e na casca. A transformação da gema vegetativa em gema floral é controlada não só pelos fatores ambientais e sinais internos, mas também pela quantidade de assimilados disponíveis (LARCHER, 2000).

Em relação aos frutos, a grande necessidade de carboidratos acontece no período de alongação celular caracterizado pela fase III do crescimento de frutos, o que ocasiona uma competição entre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo durante esta fase e isto pode ser influenciado pelo tempo de enfolhamento da planta (AGUSTÍ *et al.*, 1997).

2.3 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO

2.3.1 Característica do Agente Causal

² SKINNER, J.E. Delayed defoliation **The Deciduous Fruit Grower** n.14 p.195-197, 1964

A ferrugem do pessegueiro é causada pelo fungo Basidiomycota *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov, o qual, ataca folhas, ramos e frutos, sendo considerada a principal doença nas regiões subtropicais no período quente e úmido (ADASKABEG *et al.*, 2000).

No passado, a ferrugem do pessegueiro era denominada *Transchelia pruni-spinosae* (Pers.) Diet. e considerada idêntica nas espécies selvagens e cultivadas. Dunegan (1938) por meio da combinação dos hospedeiros dos estádios aecial e telial (não foram percebidas diferenças no estágio uredinial) e diferenças na morfologia dos teliósporos, denominou *Transchelia pruni-spinosae typica* para os isolados que ocorrem sobre espécies selvagens do gênero *Prunus* e *Tranzschelia pruni-spinosae discolor*, para isolados de espécies cultivadas. Atualmente a denominação *T. pruni-spinosae discolor* foi alterada para *T. discolor*, embora alguns pesquisadores ainda utilizam a antiga denominação para relatar o patógeno (MARTINS, 1999).

O fungo ocorre em todos os continentes onde há o cultivo de plantas da espécie *Prunus*. São hospedeiros comuns do patógeno, plantas de pêssego e nectarina (*Prunus persica* L. Batsch); damasco (*Prunus armeniaca* L.); amêndoas (*Prunus dulcis* (Mill.) Webb); ameixa européia (*Prunus domestica* L.) e ameixa japonesa (*Prunus salicina* Lindl.) e cerejas (*Prunus avium* L.) (BOLKAN *et al.*, 1985, KABLE *et al.*, 1986 e ADASKABEG *et al.*, 2000).

No Estado do Paraná, ainda são escassos os dados disponíveis sobre a ferrugem, mas de acordo com o levantamento realizado na região da Lapa e Araucária se encontra entre as principais doenças fúngicas do Estado (CHALLIOL *et al.*; 2006) e tem ocorrência predominante após a colheita.

O patógeno é macrocíclico e heteróico, apresentando normalmente três tipos de esporos: aeciósporos, urediniósporos e teliósporos. No pessegueiro, a ferrugem apresenta freqüentemente apenas urediniósporos, raramente ocorre à formação de teliósporo. No entanto, em anos de invernos mais rigorosos tem-se observado em pomares da região sul do Paraná a formação de teliósporos (MAY DE MIO – informação pessoal).

Segundo Goldsworthy e Smith (1931) os urediniósporos de *T. discolor* são de coloração marrom, normalmente truncados, elípticos e raramente isodiamétricos, com uma ponta apical uniforme de várias dimensões, algumas vezes maior que o

diâmetro longitudinal. Eles são equinulados exceto na ponta que geralmente é lisa (Figura 1). Apresentam dois poros germinativos, em geral localizados abaixo da ponta apical e oposto um ao outro. Os urediniósporos medem 15 a 23 x 8 a 44 µm de tamanho (ADASKABEG *et al.*, 2000).

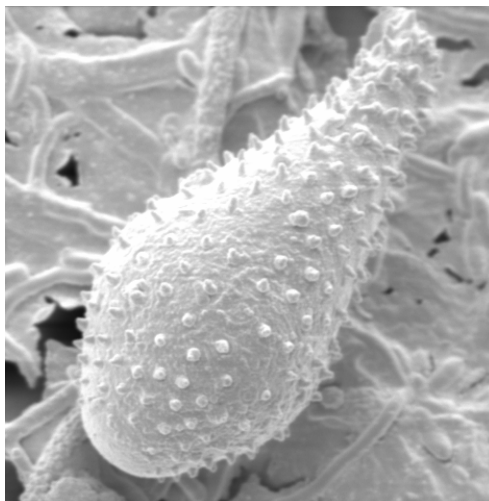


FIGURA 1 – UREDINIÓSPORO DE *Tranzschelia discolor*, AGENTE CAUSAL DA FERRUGEM DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*), OBSERVADO EM MICROSCOPIA ELETRÔNICA

Para que se complete o ciclo de vida do patógeno (Figura 2), em regiões de clima subtropical, como o sul do Paraná, não há necessidade de hospedeiro alternativo, porque a sobrevivência dos urediniósporos é facilitada pelas temperaturas mais amenas. A infecção primária ocorre na primavera através da produção de urediniósporos nas pústulas dos cancrios dos ramos. Os urediniósporos têm longevidade de 45 a 50 dias, embora possam sobreviver por um período máximo de 150 dias (BLEICHER; TANAKA 1982). A infecção secundária ocorre após a disseminação dos urediniósporos, que são facilmente carregados por correntes aéreas, insetos, e chuva (CUNNINGHAM, 1922).

Em ameixeiras foi observado que os urediniósporos sobrevivem em folhas infectadas caídas no solo ou localizado no interior da copa das árvores, sendo que a viabilidade daqueles que sobrevivem em folhas presas às árvores é maior do que os que se encontram em folhas caídas (ELLISON *et al.*, 1987).

Através de inoculações cruzadas realizadas em várias partes do mundo com diferentes espécies cultivadas de *Prunus*, vários autores, (SMITH, 1947, BOLKAN *et*

al., 1985, KABLE *et al.*, 1986 e MARTINS, 1999) comprovaram que existem formas especializadas “*formae speciales*” do fungo *T. discolor*, isto é, os patógenos são morfológicamente idênticos, entretanto atacam gêneros ou espécies de hospedeiros diferentes (ANDERSON, 1956).

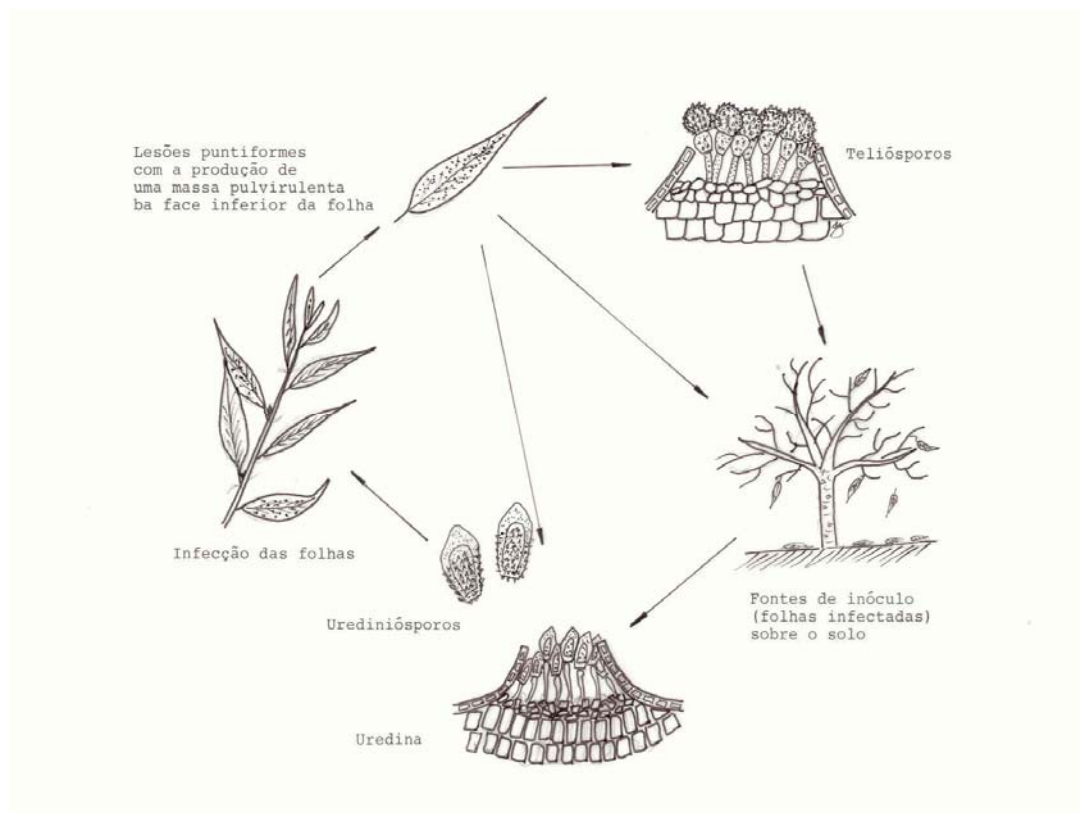


FIGURA 2 – CICLO DE VIDA DE *Tranzschelia discolor* EM PESSEGUEIRO (*Prunus persica*).

FONTE: MAY DE MIO *et al.*, 2004, p.181

2.3.2 Sintomatologia da Doença

A intensidade dos sintomas de ferrugem varia de acordo com o hospedeiro e o estágio fenológico da cultura (ANDERSON, 1956).

Fisiologicamente, o primeiro sinal de um distúrbio observado nas folhas infectadas é a destruição dos cloroplastos, que pode ser percebido pela mudança de coloração das lesões. Após a frutificação do fungo, essas lesões tornam-se mais espessas do que o tecido sadio adjacente, devido à presença de micélio fúngico intercelular e também por uma camada estromática de tecido pseudoparenquimatoso.

O micélio fúngico é constituído de hifas multinucleadas de diâmetro relativamente pequeno, jamais ultrapassando 8 µm de espessura. A camada estromática em folhas e ramos é formada diretamente abaixo da epiderme. No estroma, ocorre a formação de cordões miceliais criando uma estrutura compacta, no ápice da qual os urediniósporos se originam (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931).

As lesões nas folhas são distribuídas irregularmente sobre toda a superfície ou concentradas em algumas porções da folha. Primeiro, observam-se manchas angulares, verde amareladas em ambas as superfícies da folha que, com o avanço da doença, adquirem uma coloração amarela brilhante na superfície superior (Figura 3A). Na superfície inferior (Figura 3B) ocorre a formação de pústulas cobertas por urediniósporos de coloração marrom (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931).

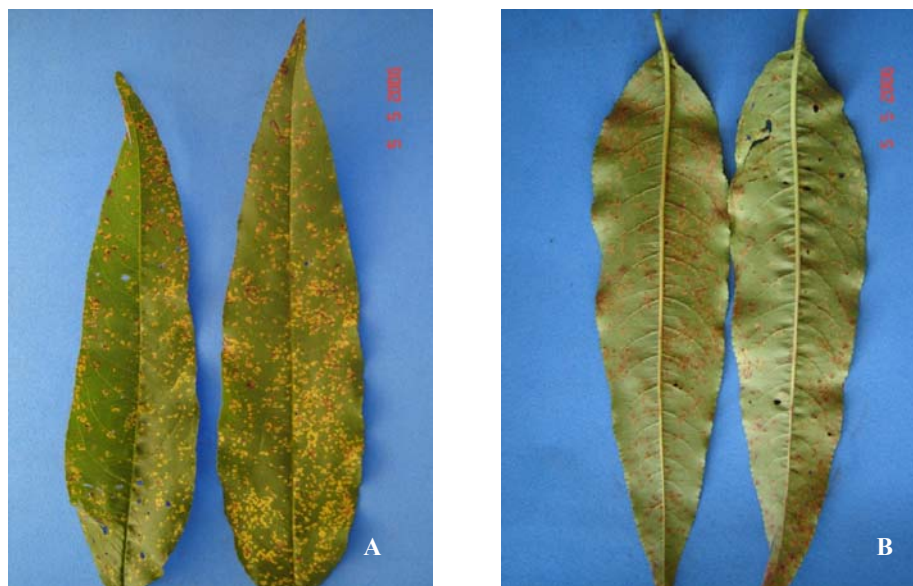


FIGURA 3 - SINTOMAS DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) (A) FACE SUPERIOR (B) FACE INFERIOR

A alta severidade da doença na folha pode resultar na desfolha prematura da planta (MARTINS; AMORIM, 1996) prejudicando o acúmulo de reservas para a próxima estação e a antecipação da floração (BLEICHER; TANAKA, 1982).

Em regiões mais quentes, a queda precoce das folhas pode provocar uma florada no outono, acarretando grande prejuízo à planta, já que essa florada não será aproveitada, e a planta gasta muita energia para emití-la, além do armazenamento de nutrientes já estar comprometido pela ausência das folhas,

(BLEICHER; TANAKA, 1982). Kable³ *et al.* citado por TEVIOTDALE *et al.*, (1994) relataram que a desfolha precoce pode ocasionar prejuízos superiores a 30% na produtividade, em árvores de ameixeira européia.

Nos ramos novos podem surgir pequenas pústulas amareladas e ovaladas na casca com 5 a 10 mm de comprimento. Com o crescimento dos ramos essas áreas infectadas abrem fendas longitudinais que na maioria dos casos cicatrizam, mas em alguns casos o micélio do fungo permanece ativo servindo como fonte inicial de inóculo para novas plantas (SMITH, 1947).

Os frutos, aparentemente não são suscetíveis até estarem em adiantada maturidade fisiológica (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931). As lesões nos frutos são circulares com 2 a 3 milímetros de diâmetro, de coloração esverdeada. Não há expansão do tecido infectado durante a maturação da fruta, resultando em áreas deprimidas (Figura 4). No centro das lesões, ocorre o desenvolvimento dos urediniósporos, esses podem também ser fonte de inóculo para os ramos produtivos do pêssogo (SOTO-ESTRADA; ADASKAVEG, 2004). Muitas lesões que se desenvolvem nos frutos podem ser a entrada para infecções secundárias de outros fungos, como: *Monilinia* sp., *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., e *Cladosporium* sp. (ADASKAVEG *et al.*, 2000). No Paraná, raramente ocorre a incidência de ferrugem nos frutos (MAY-DE MIO *et al.*, 2004).



FIGURA 4 - SINTOMAS DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) NO FRUTO

FONTE: ADASKAVEG *et al.*, 2000.

³ KABLE, P. F.; ELLISON, P. J.; KEEN, B.; WATSON, A. Prune rust research p.36-45 In Prune Research and Development. New South Wales, 1985.

2.3.3 Condições Favoráveis à Infecção

A temperatura e umidade são as variáveis que mais influenciam o processo de infecção (SUTTON, 1988) desse modo, às diferenças entre as epidemias de ferrugem são mais frequentes em anos chuvosos e com altas temperaturas (BLEICHER; TANAKA, 1982).

Segundo Ellison *et al.* (1988), a temperatura é o principal fator que afeta a viabilidade dos urediniósporos, sendo muito críticas entre 25 e 30 °C. A temperatura ótima para germinação dos urediniósporos de *T. discolor* situa-se entre 13 e 26 °C (GOLDSWORTH; SMITH, 1931 e DUNEGAN; SMITH, 1941). Esta mesma faixa de temperatura também foi verificada por Martins (1994) inoculando mudas de pessegueiro sob condições controladas, no Estado de São Paulo, concluiu que a temperatura de 18 °C favorece a infecção e 23 °C a colonização.

Além da temperatura, a umidade também exerce papel importante para a germinação de esporos, e depois para a penetração do tubo germinativo no hospedeiro (AGRIOS 1997). Outro fator importante para o progresso de infecção é período de molhamento foliar, Martins (1999) verificou que a infecção de *T. discolor* em pessegueiros ocorre com um mínimo de quatro horas de molhamento foliar.

2.3.4 Controle da Ferrugem

Após a colheita, não há por parte do agricultor uma preocupação efetiva com a ferrugem, principalmente nos estados do sul. Este descaso tem aumentado a epidemia em anos de temperatura elevada, devido à antecipação do ciclo da doença (MAY DE MIO *et al.*, 2004).

A aplicação de fungicidas é a forma de controle mais utilizada, uma vez que não existem cultivares comerciais resistentes à doença, entretanto, pesquisas realizadas por Barbosa *et al.* (1994) e Centellas-Quezada (2000) verificaram que as cultivares estudadas apresentaram níveis diferenciados de resistência à ferrugem.

O controle químico da ferrugem do pessegueiro segue recomendações pré-estabelecidas desconsiderando a influência do ambiente sobre o ciclo das relações patógeno-hospedeiro (MARTINS, 1994). Esse programa rotineiro pode ocasionar um excesso de pulverizações em anos secos, desperdiçando produto e trabalho, ao

passo que em épocas úmidas, pode proporcionar um controle ineficiente (ELLISON *et al.*, 1990).

No passado, os produtos cúpricos e os sulfurados eram os mais utilizados no controle da ferrugem do pessegueiro, sendo os sulfurados mais tóxicos ao fungo (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931).

Segundo Bleicher e Tanaka (1982), o esquema de controle químico da ferrugem do pessegueiro incluía quatro pulverizações no verão, em intervalos de 15 dias, com mancozebe, maneb, thiran e zineb. Para a Embrapa (1990), deve-se fazer uma aplicação com mancozebe trinta dias antes da colheita, tendo em vista o período de carência, e um segundo tratamento após a colheita.

Estudo realizado por Martins (1994), na região de Paranapanema-SP constatou a eficiência dos produtos captan, mancozebe, e tebuconazole, nas formulações PM e CE, realizando pulverizações a cada 15 dias a partir de novembro e Carvalho *et al.* (2002), também verificou a superioridade dos produtos tebuconazole e mancozebe no município de Nepomuceno - MG em pomar comercial de pessegueiros da cultivar Diamante.

3 AVALIAÇÃO TEMPORAL DA FERRUGEM DO PESSEGUIERO NO MUNICÍPIO DE FAZENDA RIO GRANDE, REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

RESUMO

A ferrugem do pessegueiro (*Prunus persica*), ocasionada pelo fungo *Tranzschelia discolor*, está entre as principais doenças fúngicas do Estado do Paraná. O objetivo deste trabalho foi verificar, em dois anos consecutivos, a curva de progresso da ferrugem após a colheita relacionando a intensidade da doença com a desfolha. O experimento foi realizado com 4 tratamentos (Testemunha - sem aplicação de fungicida; plantas tratadas com mancozebe: de dezembro até janeiro; de dezembro até fevereiro; e de dezembro até abril) e 6 repetições, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 5 plantas por repetição. As pulverizações foram feitas com o fungicida mancozebe (200 g/100 L de água) no intervalo de 15 dias em 2004 e 10 dias em 2005. As avaliações foram realizadas na planta central, marcando-se dois ramos mistos de um ano, em lados opostos das árvores e voltados para as entrelinhas para os seguintes parâmetros: desfolha, incidência e severidade da doença ao longo do tempo. Em 2005 a doença foi mais severa, sendo que o valor de AACPF (Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem) da testemunha, foi próximo ao dobro do ocorrido em 2004. Os tratamentos pulverizados até fevereiro e abril diferiram da testemunha para as variáveis avaliadas nos dois anos estudados. Houve correlação positiva, entre severidade e incidência ($R^2 = 0,70$), severidade e desfolha ($R^2 = 0,62$), incidência e desfolha ($R^2=0,55$) indicando a interferência do patógeno na queda das folhas. A aplicação do fungicida manteve as plantas enfolhadas por mais tempo, e com isto retardou a curva de progresso da epidemia. Quanto maior o período de controle da doença menor foi a AACPF e conseqüentemente maior enfolhamento, além disso, a antecipação da epidemia, observada em 2005, reduziu o tempo de enfolhamento da planta, o tratamento com pulverizações até abril foi o que apresentou os melhores resultados para este parâmetro.

Palavras-chave: pessegueiro, ferrugem; desfolha, incidência, severidade.

TEMPORAL EVALUATION OF PEACH RUST IN THE MUNICIPALITY FAZENDA RIO GRANDE, METROPOLITAN AREA OF CURITIBA

ABSTRACT

Peach (*Prunus persica*) rust caused by the fungus *Tranzschelia discolor* is among the main fungal diseases in the state of Paraná. The aim of this study is to check, over two consecutive years, the rust progression curve after harvest by relating disease intensity to defoliation. The experiment was conducted using four treatments (Control – without fungicide application; plants treated with mancozebe: from December to January, from December to February and from December to April) and six replications, in which a completely randomized design was used with five plants per replication. Sprays were carried out with mancozebe (200 g/100 L of water) in 15 days intervals in 2004 and 10 days intervals in 2005. Assessments were conducted in the central plant and two mixed branches of one year of age were marked on opposite sides of the trees and between the cultivation lines for the following parameters: defoliation, disease incidence and severity over time. In 2005, the disease was more severe, with the AUDPC (Area Under the Disease Progress Curve) value of the control nearly twice as much that in 2004. Sprayed treatments up to February and April differed from the control for the variables assessed over the two years of study. There was positive correlation between severity and incidence ($R^2 = 0,70$), severity and defoliation ($R^2=0,62$) and incidence and defoliation ($R^2=0,55$), indicating the interference of the pathogen in the defoliation process. Fungicide protected plants keeping their leaves for a longer period, thus retarding the progress curve of the disease. The longer the disease control period the smaller the AUDPC, and therefore the greater the foliage. In addition, the emergence of the disease observed in 2005 reduced plant foliation time. Spraying up to April showed the best results for this parameter.

Key-words: peach trees, rust, defoliation, incidence, severity.

3.1 INTRODUÇÃO

A cultura do pessegueiro vem se expandindo para regiões de clima mais quente. Ocupa uma área superior a 23.000 hectares, e está concentrada em 5 estados, entre eles, o Estado do Paraná que tem aproximadamente 1.985 hectares plantados com produtividade média de $9,2 \text{ t ha}^{-1}$ (MADAIL; REICHERT, 2003).

Um dos problemas decorrentes do plantio de pessegueiro em regiões mais quentes é o aumento da incidência da ferrugem. No Estado do Paraná a ocorrência da ferrugem tem sido relatada em pomares da região sudoeste (CITADIN *et al.*, 2005), e também do sul do Estado (MAY-DE MIO *et al.*, 2004).

A ferrugem do pessegueiro é causada pelo fungo *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov. É uma doença principalmente foliar, mas também pode infectar ramos e frutos. Tem importância considerável nas regiões subtropicais em períodos quentes e úmidos (ADASKAVEG *et al.*, 2000). No Brasil é a principal doença fúngica do Estado de São Paulo e a segunda mais importante no Estado do Paraná e do Rio Grande do Sul.

O patógeno *T. discolor* é macrocíclico e heteróico, apresentando normalmente três tipos de esporos: aeciósporos, urediniósporos e teliósporos. No pessegueiro a ferrugem apresenta freqüentemente apenas urediniósporos, e raramente ocorre à formação de teliósporos (SMITH, 1947).

O fungo sobrevive na forma de micélio dormente em cancrios dos ramos de pessegueiros infectados. A infecção primária, nas nossas condições, é originada por urediniósporos que sobreviveram no inverno nas pústulas dos cancrios dos ramos. Durante a primavera, urédios de fungos marrons ferruginosos rompem a epiderme dos ramos para liberar os urediniósporos (GOLDSWORTHY; SMITH, 1931) e são disseminados através de ventos, chuvas e insetos. Os urediniósporos têm longevidade de 45 a 50 dias, podendo sobreviver até 150 dias (BLEICHER; TANAKA, 1982).

Em pomares com alta severidade de ferrugem, principalmente no final da safra, se observa abscisão foliar resultando em desfolha quase completa da planta (MARTINS; AMORIM, 1996). A queda precoce das folhas debilita os ramos de frutificação, prejudicando a produção e a vida útil do pomar (EMBRAPA, 1990).

Na literatura encontram-se trabalhos relacionando ferrugem do pessegueiro e fungicidas para o seu controle (MARTINS, 1994; TEVIOTDALE *et al.*, 1994; CARVALHO *et al.*, 2002 e CITADIN *et al.*, 2005), entretanto, são poucos os que avaliam a relação entre desfolha e o período de pulverização. Sendo assim, se faz necessário um estudo para avaliar o progresso da doença nas folhas em diferentes ciclos, e também o período de aplicações do fungicida para atrasar a taxa de progresso da doença, evitando a desfolha precoce.

Dentro deste contexto os objetivos deste trabalho foram verificar, o comportamento da ferrugem em dois anos consecutivos, em relação a diferentes períodos de aplicação do fungicida, correlacionando desfolha, incidência e severidade da doença, na cultivar Chimarrita, nas condições climáticas do sul do Paraná.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Descrição do Experimento

O presente estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul de propriedade da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), situada no município de Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba. A altitude do local é de 870 a 920 m e suas coordenadas geográficas são as seguintes: 25°37'32" latitude Sul e 49°15'29" W e 49°17'27" longitude Oeste de Greenwich.

O experimento foi realizado em duas safras consecutivas (2003/2004 e 2004/2005), em pomar de pessegueiros, cultivar Chimarrita, constituído de 120 plantas, com espaçamento 4,5 x 2 m com nove anos de idade. As plantas foram divididas em 24 parcelas com 5 árvores em cada, e a avaliação foi realizada na planta central das parcelas.

A área experimental foi situada entre pomares de pessegueiro da cultivar “Chimarrita” de um e três anos de idade e de nectarinas com 10 anos de idade além de estar próxima a outras frutíferas - ameixa (*Prunus salicina* Lindl.), maçã (*Malus domestica* Borkh), caqui (*Diospyros kaki* L.). Os tratos culturais realizados nos tratamentos estão de acordo com os recomendados pela produção integrada. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 6 repetições. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS REALIZADOS NO EXPERIMENTO COM O PATOSSISTEMA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) X PESSEQUEIRO (*Prunus persica*). FAZENDA RIO GRANDE - PR, SAFRAS AGRÍCOLAS 2003/2004 E 2004/2005.

Tratamentos	Meses de aplicação com fungicida	Total de Pulverizações	
		1º ano	2º ano
Testemunha	(sem aplicação de fungicida)		
Tratado até janeiro	dezembro e janeiro	3	5
Tratado até fevereiro	dezembro, janeiro e fevereiro	5	8
Tratado até abril	dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril	9	12
Mancozebe (Manzate 800) - 200g/100 L de água			

No primeiro ano as pulverizações iniciaram em 20 de dezembro de 2003 e foram realizadas a cada 15 dias, e no segundo ano, buscando um maior controle da doença, iniciaram em 11 de dezembro com intervalos de 10 dias. As aplicações foram feitas utilizando bico cônico em pulverizador Berthould com capacidade de 480 litros, tracionado por trator. O volume de calda utilizado foi de 600 L/hectare, que correspondeu a 1,85 L por árvore.

3.2.2 Avaliação

A avaliação foi realizada na planta central da parcela, nos intervalos das pulverizações. Foram marcados dois ramos mistos de um ano em lados opostos das árvores e voltados para as entrelinhas. Avaliou-se a incidência (número de folhas do ramo com sintomas da doença); severidade (porcentagem da área da folha coberta com ferrugem) e desfolha, para verificar o progresso da ferrugem.

A avaliação da incidência foi feita contando-se o número de folhas com sintomas em relação ao número total de folhas de cada ramo.

$$\% \text{ INC} = (\text{N}^\circ \text{ de folhas com sintomas} / \text{N}^\circ \text{ total de folhas}) \times 100$$

Para a avaliação da severidade no ramo, foi utilizada escala diagramática desenvolvida por Martins (1994) com 10 níveis de severidade de área foliar afetada (Figura 5).

A desfolha foi calculada pela diferença entre o número de folhas obtido na primeira e na última avaliação.

Os dados obtidos nas diferentes datas de avaliações tanto da incidência como da severidade foram integralizados no tempo e transformados em AACPF (Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem). O cálculo da AACPF da severidade e incidência foi feito através da equação:

$$\text{AACPF} = \sum_{i=1}^{n-1} [(X_i + X_{i+1})/2] (t_{i+1} - t_i)$$

onde X é a severidade média da doença por planta, $X_1 = x(t_1)$, n é o número de avaliações, e $(t_{i+1} - t_i)$ é o intervalo entre duas avaliações consecutivas (SHANER; FINNEY, 1977).

As observações climáticas como precipitação pluviométrica (mm), as temperaturas (°C) mínima, máxima e média, e umidade relativa (%) durante o

experimento foram fornecidos pela Estação Meteorológica da Estação Experimental Gralha Azul no município de Fazenda Rio Grande – PR

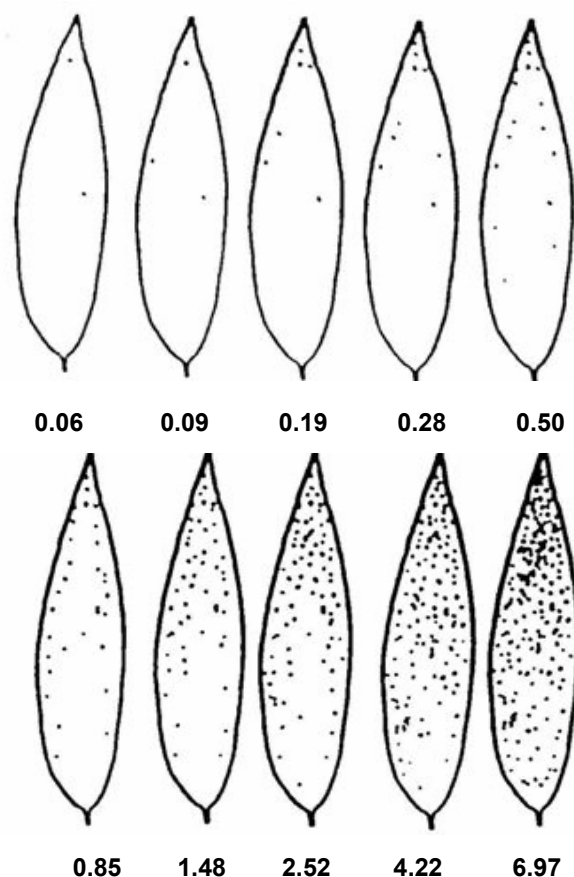


FIGURA 5 - ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) EM FOLHAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) (MARTINS, 1994).

3.2.3 Análise dos dados

Com os dados do experimento foram feitas análises de correlações entre as variáveis: desfolha, severidade e incidência utilizando o software Windows Excel.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa utilizado para a realização das análises estatísticas foi o ASSISTAT - Versão 7.3 beta (2005). Departamento de Engenharia Agrícola de CTRN - UFCG – Campus 1- Campina Grande – PB

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 6 mostra as curvas de progresso da ferrugem na testemunha para incidência e severidade da ferrugem nos dois anos do experimento.

Em 2004, os primeiros sintomas da ferrugem foram observados no início de fevereiro, atingindo os máximos valores de incidência e severidade em 07 de abril. No ano seguinte, a doença iniciou provavelmente em dezembro de 2004, visto que o período de latência da ferrugem do pessegueiro, na cultivar Chimarrita é de 20 dias (MARTINS, 1999), e na primeira avaliação realizada em 10 de janeiro, já se observou mais de 25% de incidência da doença na testemunha. Neste ano, a severidade atingiu os maiores valores em meados de março, aproximadamente um mês antes que o ano anterior.

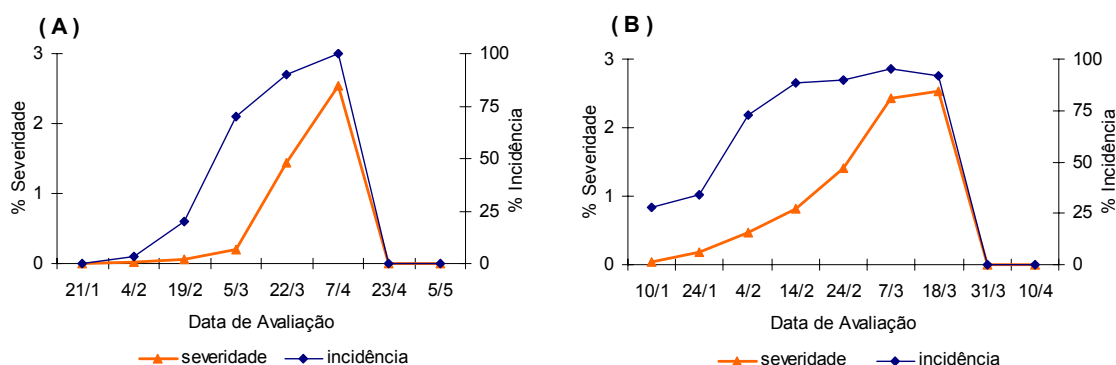


FIGURA 6 – CURVA DE PROGRESSO DA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) PARA INCIDÊNCIA E SEVERIDADE DAS FOLHAS NA TESTEMUNHA AO LONGO DO TEMPO (A) 2003/2004, (B) 2004/2005, FAZENDA RIO GRANDE – PR

As diferenças observadas em relação ao início da infecção são relacionadas provavelmente à quantidade de inóculo disponível na área (MICHEREFF, 2005) e também as condições climáticas mais favoráveis (SUTTON, 1988). No primeiro ano, verificou-se que a epidemia iniciou mais tarde, entretanto a partir de março observou-se um rápido desenvolvimento da doença, comum a patógenos policíclicos. Estudo realizado por Challiol et al. (no prelo) em áreas próximas ao local do experimento (Araucária e Lapa), nesta mesma safra, para verificar a severidade da ferrugem sob sistema de produção integrada e convencional, constatarem o desenvolvimento

tardio da doença, porém com intensidade mais baixa comparada ao que foi verificada neste trabalho.

Em 2005, a epidemia foi antecipada, possivelmente pela quantidade de inóculo presente na área, proveniente das plantas testemunha, e pelas condições climáticas mais favoráveis ao desenvolvimento do fungo, observando-se um aumento acentuado na curva de progresso da severidade e incidência já no início das avaliações em janeiro. Estudos realizados por Martins (1994) em pomares de pessegueiros “Aurora II” e “Flor da Prince”, no município de Paranapanema-SP, onde a cultura do pessegueiro é predominante, observaram o aumento progressivo da curva de severidade quando as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento do fungo.

A Tabela 2 mostra os valores de AACPF da incidência e severidade nos tratamentos, nos dois anos estudados.

TABELA 2 – ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) – (AACPF) DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) COM BASE NA INCIDÊNCIA E NA SEVERIDADE, FAZENDA RIO GRANDE - PR, 2004 E 2005

Tratamentos (período pulverizado)	AACPF			
	Incidência		Severidade	
	2004 ¹	2005 ²	2004 ¹	2005 ²
Testemunha (sem pulverização)	3706,17 b	5170,86 b	47,71b	59,40 b
Tratado até Janeiro (dezembro a janeiro)	1670,56 a	4390,28 ab	9,26 a	25,03 a
Tratado até Fevereiro (dezembro a fevereiro)	1629,07 a	4122,09 a	6,25 a	20,48 a
Tratado até Abril (dezembro a abril)	1205,57 a	3624,45 a	3,5 a	14,48 a
CV	14,34	14,28	46,85	47,49

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. ¹Avaliação até 07/04/2004; ²Avaliação até 18/03/2005.

O tratamento com pulverizações até abril apresentou, nos dois anos, menor AACPF tanto em relação à incidência como a severidade (Tabela 2), isso já era esperado, pois foi o tratamento de maior controle da doença, entretanto, ao contrário do que se supunha só apresentou diferença estatística em relação à testemunha. Observa-se que os valores de AACPF, para severidade e incidência, no segundo ano foram consideravelmente maiores daqueles verificados no primeiro, evidenciando a

importância de um manejo adequado para retardar a entrada do patógeno no pomar e também a sua quantidade. A antecipação da epidemia aumenta a quantidade de inóculo para posteriores infecções no mesmo ciclo, uma vez que a ferrugem é uma doença policíclica. Este aspecto prejudica o controle da doença, aumentando os danos, devido à desfolha precoce. Essa variação na intensidade da doença também foi observada por Soto-Estrada e Adaskaveg (2004) estudando o desenvolvimento da ferrugem em folhas e ramos de pessegueiro na Califórnia (USA) de 1996 a 1999.

Em relação à desfolha (Tabela 3) observou-se que no primeiro ano as plantas mantiveram o enfolhamento por mais tempo, aproximando-se do período natural de queda (maio). No ano seguinte, devido a início antecipado da doença observou-se que a queda precoce das folhas foi mais acentuada entre os tratamentos, principalmente na testemunha.

TABELA 3 - PERCENTUAL DE DESFOLHA CAUSADO PELA FERRUGEM (*Transschelia discolor*) EM PESSEGUEIROS (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA” SUBMETIDOS A DIFERENTES PERÍODOS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA EM 2004 E 2005, FAZENDA RIO-GRANDE – PR

Tratamentos* (período pulverizado)	DESFOLHA (%)											
	2004					2005						
	19/2	22/3	7/4	22/4	5/5	24/1	4/2	24/2	7/3	18/3	31/3	10/4
Testemunha (sem pulverização)	9 a	66 b	93 b	100 b	100 b	18 a	33 a	72 a	91 b	98 b	100b	100a
Tratado até janeiro (dezembro a janeiro)	7 a	46 ab	65 a	91 ab	98 b	12 a	23 a	54 a	68 a	84ab	95ab	99 a
Tratado até fevereiro (dezembro a fevereiro)	5 a	34 a	58 a	84 a	95 b	8 a	24 a	48 a	65 a	78 a	84 a	95a
Tratado até abril (dezembro a abril)	4 a	29 a	52 a	71 a	86 a	8 a	24 a	47 a	65 a	76 a	82a	93 a

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

No primeiro ano, a desfolha na testemunha atingiu 100% no final de abril, sendo iniciada em meados de fevereiro. No segundo ano, iniciou no final de janeiro, praticamente um mês antes, em decorrência da epidemia mais severa (Tabela 2), e progrediu atingindo 100% no final de março.

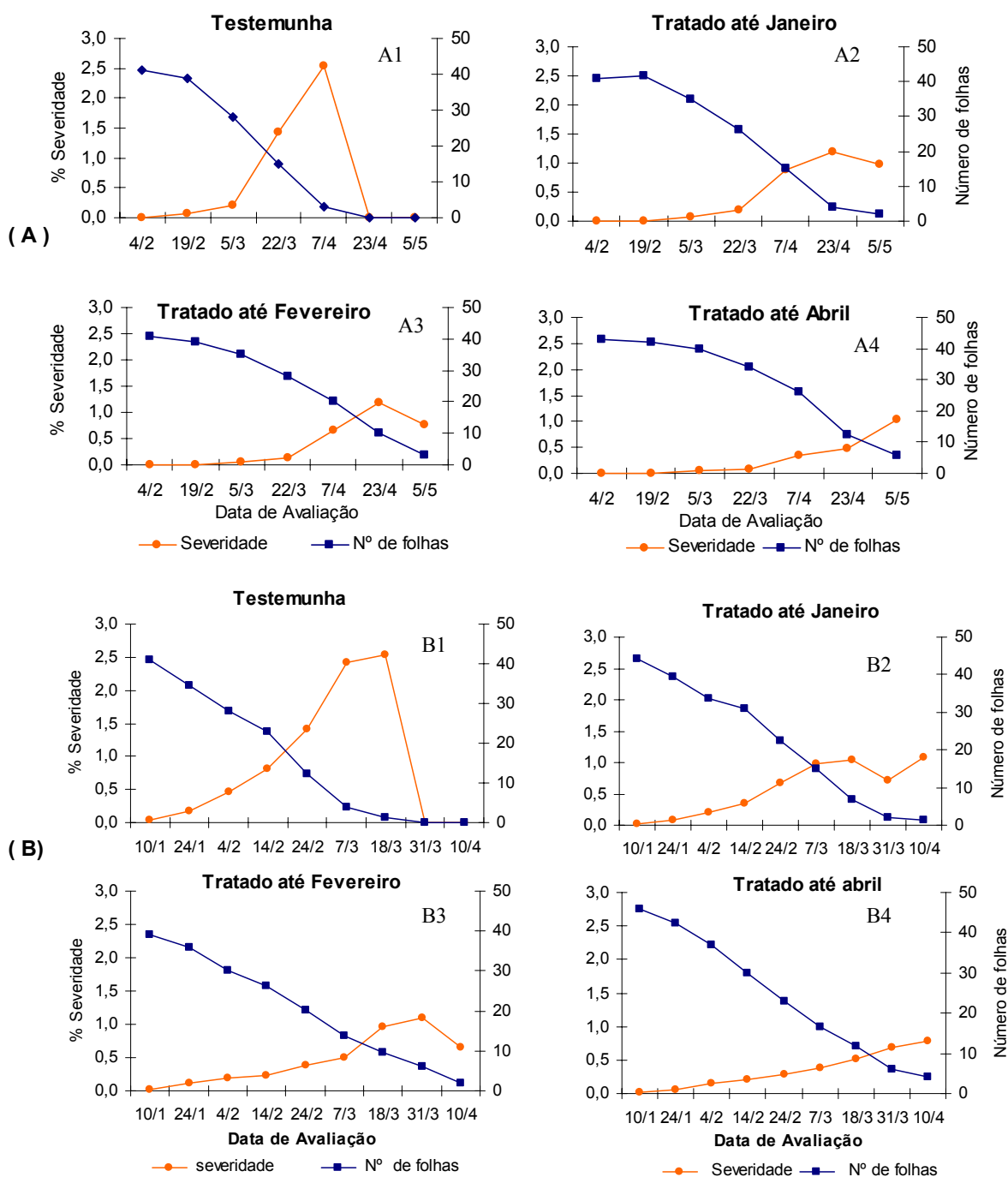
Entre os tratamentos com pulverizações realizadas no primeiro ano, a maior retenção foliar foi verificada naquele com pulverização até abril, entretanto este só apresentou diferença estatística em 22 de abril em relação ao tratamento com pulverização até janeiro e somente na última avaliação (05 de maio) diferiu dos outros tratamentos pulverizados. Neste ano a desfolha foi menos intensa, devido ao atraso no início da epidemia e também as pulverizações que foram iniciadas antes do aparecimento dos sintomas, proporcionando melhor controle da doença. Na última avaliação, realizada em maio, os tratamentos com pulverização até janeiro, até fevereiro e até abril apresentavam 2; 5; 14% de enfolhamento comparado à testemunha.

Em 2005, apesar das pulverizações nos tratamentos terem iniciado no começo de dezembro, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos pulverizados. Observou-se, principalmente a partir de fevereiro, um aumento progressivo da desfolha nestes tratamentos, independente do período em que foram realizadas as pulverizações. Neste ano a maior incidência da doença, verificada no início de janeiro, interferiu decisivamente na antecipação da desfolha, sendo que na última avaliação (10 de abril) os tratamentos pulverizados até janeiro, até fevereiro, e até abril apresentavam 1, 4, 6% de retenção foliar quando comparados com a testemunha.

A antecipação da desfolha provocada pela ferrugem, observada neste trabalho, está de acordo com o relato de vários autores (SMITH, 1947, BLEICHER; TANAKA, 1982, BOLKAN, *et al.* 1985, MARTINS; AMORIM 1996), entretanto em nenhum trabalho se verificou a relação entre a intensidade da desfolha e o período de aplicação do fungicida. Além disso, também não existem trabalhos com a ferrugem do pessegueiro que relacione as variáveis desfolha e severidade.

Para um melhor entendimento das diferenças entre os tratamentos, a Figura 7 mostra a relação entre severidade e número de folhas nos dois anos do experimento.

Na Testemunha (Figura 7A1) verifica-se que a curva de severidade iniciou um crescimento acentuado no início de março, atingindo o máximo em 7 de abril, com menos de 5% de enfolhamento.



*tratamentos: testemunha (sem pulverização); tratado até janeiro: pulverização de dez. a jan.; tratado até fevereiro: pulverização de dez. a fev.; tratado até abril: pulverização de dez. a abril.

FIGURA 7 – RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE FOLHAS E SEVERIDADE DA FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) EM PESSEGUIRO (*Prunus persica*) DA CULTIVAR "CHIMARRITA" AO LONGO DO TEMPO NOS TRATAMENTOS* (A) 2003/2004 (B) 2004/2005, FAZENDA RIO GRANDE-PR

Nas Figuras 7A2 e 7A3 a curva de severidade atingiu o máximo em 23 de abril, entretanto o tratamento pulverizado até fevereiro/04 (Figura 7A3) apresentou praticamente o dobro do enfolhamento do tratamento pulverizado até janeiro/04 (Figura 7A2). O tratamento de maior controle da doença (Figura 7A4) prolongou o enfolhamento até próximo ao período de queda natural das folhas (maio), sendo o máximo de severidade verificado em 10 de maio com quase 15% das folhas. Na figura B, observa-se, desde janeiro/05, um crescimento nas curvas de severidade dos tratamentos com redução no número de folhas. Na testemunha (Figura 7B1) verificou-se que a curva de severidade tem um crescimento acentuado atingindo o máximo em 18 de março, encontrando-se desfolhada no final deste mês. O tratamento com pulverização até janeiro/05 também chega ao máximo de severidade em 18 de março, enquanto que os tratamentos com pulverização até fevereiro/05 (Figura 7B3) e até abril/05 (Figura 7B4) atingem os maiores valores de severidade em 31 de março e 10 de abril, respectivamente. Na última avaliação, realizada (10 de abril) no experimento, todos os tratamentos pulverizados apresentavam índice baixo de retenção foliar.

As diferenças nas epidemias de ferrugem estão relacionadas à temperatura, umidade, molhamento e inóculo na área de produção. No presente trabalho, as temperaturas mínima e máxima registradas em dezembro/03 foram de 7,5 e 32 °C respectivamente, sendo que os maiores valores da temperatura ocorreram antes da metade do mês e com baixa precipitação (55 mm), a partir de 15 de dezembro o volume de chuvas foi mais intenso (118 mm), entretanto as temperaturas foram as menores registradas neste período. Em janeiro/04, a variação de temperatura foi de 11 a 28 °C e a precipitação pluviométrica de 59,2 mm, distribuída irregularmente, o que pode explicar o atraso no início da epidemia. No mês seguinte, as chuvas foram um pouco mais intensas (76,3 mm) e mais regular com a temperatura entre 13 e 30 °C favorecendo o desenvolvimento do fungo. Segundo Martins (1994), o ideal para o desenvolvimento da doença seria a alternância da temperatura diurna/noturna próxima à faixa 23/18 °C (Anexo1).

No ano seguinte as chuvas foram mais regulares durante os meses de dezembro e janeiro com 140,5 mm e 176,2 mm respectivamente, e a temperatura variou nestes dois meses entre 12 e 35 °C. Em meados de dezembro foram registradas as maiores temperaturas (26 a 35 °C) com 40,2 mm de precipitação

pluviométrica o que pode explicar a antecipação da epidemia (Anexo 2). De acordo com Bleicher e Tanaka (1982), estas condições climáticas são favoráveis para o desenvolvimento da epidemia de ferrugem do pessegueiro. Em ameixeiras as epidemias de ferrugem também são favorecidas por períodos chuvosos no verão e temperaturas entre 20 e 23 °C. (Simeone⁴ *et al.* (1984), citado por MARTINS, 1999).

Além da temperatura e umidade, a antecipação da epidemia também pode ser explicada por outros fatores como a quantidade do inóculo na área proveniente do tratamento testemunha e a distribuição das chuvas quase diária, que pode ter prejudicado a eficiência do produto de contato (mancozebe), utilizado no experimento, facilitando o processo de infecção do patógeno.

Para um melhor entendimento da epidemia foram realizadas várias correlações entre desfolha, severidade e incidência (Figura 8) nos dois anos estudados.

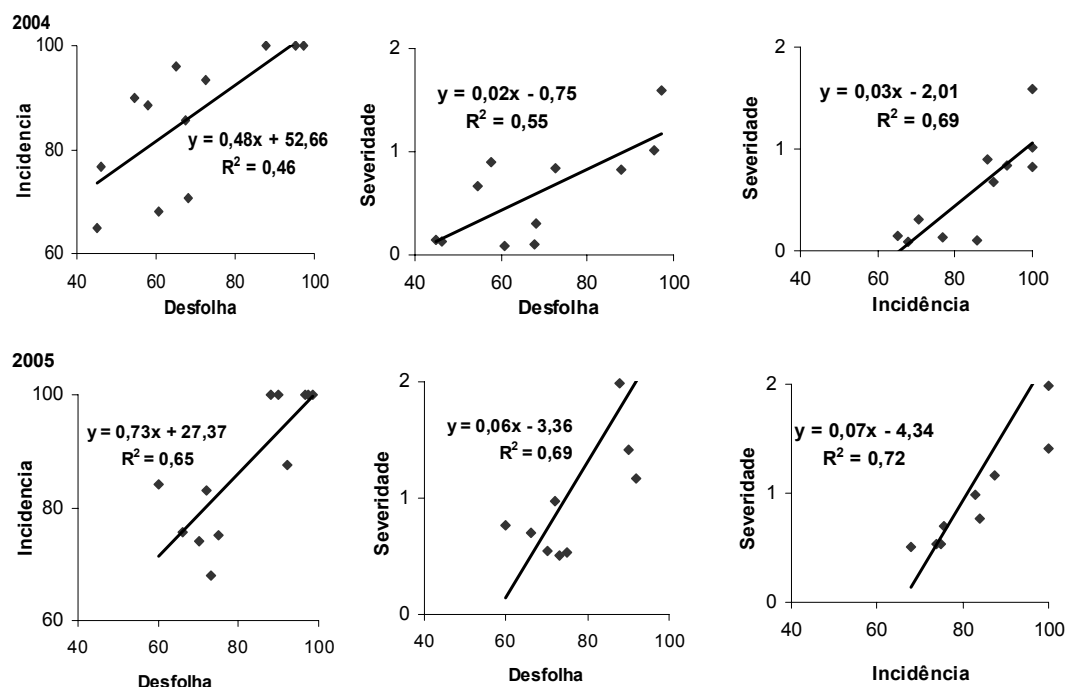


FIGURA 8 – CORRELAÇÃO ENTRE DESFOLHA, SEVERIDADE E INCIDÊNCIA DE FERRUGEM (*Tranzschelia discolor*) DA FOLHA, NO MÁXIMO DE SEVERIDADE DA TESTEMUNHA, EM PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA” FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004 E 2005.

⁴ SIMEONE, A.M.; IALONGO, M.T.; CORAZZA, L. The reaction of certain plum cultivars to rust (*Tranzschelia pruni-spinosae* (Persoon) Dietel var. *discolor* (Fuckel) Dunegan) in the Latium litoral region. **Annali-dell’ Istituto-Sperimentale-per-la-Frutticoltura**, v.17, n. 15, p.39-49. /Resumo em CAB Abstracts on CD-ROM, 1984-86

Observa-se na Figura 8 que as variáveis estudadas se correlacionaram positivamente nos dois anos. Os maiores coeficientes de determinação (R^2) foram entre incidência e severidade com valores 0,69 e 0,72 para o primeiro e segundo ano respectivamente, indicando boa relação entre eles. Em relação à desfolha quando correlacionada com incidência o R^2 foi de 0,46 para o primeiro ano e 0,65 para o segundo ano. Na correlação entre desfolha e severidade os coeficientes de determinação R^2 foram 0,55 e 0,69 para o primeiro e segundo ano respectivamente, indicando a interferência do patógeno na queda das folhas. Estes valores indicam a necessidade de se controlar a epidemia evitando a queda precoce de folhas, pois sem elas não há fotossíntese e, conseqüentemente, não haverá energia para o desenvolvimento das plantas.

Em casos de epidemias mais severas, as folhas com incidência apresentam alta porcentagem de severidade, por isso, no segundo ano do experimento, o índice de determinação na correlação da incidência com desfolha (0,65) foi muito próximo do verificado entre severidade e desfolha (0,69).

3.4 CONCLUSÕES

- A aplicação do fungicida Mancozebe, deslocou a curva de progresso da doença, fazendo com que os valores máximos de severidade da ferrugem do pessegueiro, na cultivar Chimarrita se aproximassem do período de queda natural das folhas;

- A antecipação da epidemia de ferrugem do pessegueiro reduz o tempo de enfolhamento nas plantas para a cultivar Chimarrita;

- Pulverizações do fungicida Mancozebe de dezembro a abril proporcionam maior retenção foliar em pessegueiros da cultivar Chimarrita.

4 EFEITO DA DESFOLHA CAUSADA PELA FERRUGEM NA FLORAÇÃO E NA PRODUTIVIDADE DO PESSEGUEIRO

RESUMO

A ferrugem, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor*, é atualmente uma das mais preocupantes doenças da cultura do pessegueiro nas regiões subtropicais, causando desfolha antecipada nas plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da desfolha na floração e na produtividade de pessegueiros da cultivar Chimarrita, na região de Curitiba-PR, durante dois ciclos (2003/2004 e 2004/2005). Para isto foi realizado um experimento para obter diferentes níveis de desfolha com 4 tratamentos (testemunha - sem pulverização; com pulverização de dezembro até janeiro; de dezembro até fevereiro; e de dezembro até abril), e 6 repetições. As plantas foram pulverizadas com mancozebe em intervalos de 15 e 10 dias no primeiro e segundo ano, respectivamente. Na avaliação da florada, foram anotados o número de gema inchada, botão rosado, botão aberto, plena floração (flor aberta) e queda de pétalas. Para avaliar a produtividade, em cada safra estudada, foi anotado o número total de frutos das plantas antes e após o raleio e também através do número de frutos produzidos em 1,2 m de ramos da planta. Devido à antecipação da epidemia no segundo ano, a doença foi mais severa, provocando a queda das folhas a partir de fevereiro, em abril observou-se uma floração outonal. Os dados mostraram que a desfolha precoce causada pela ferrugem no pessegueiro causou o prolongamento do período de floração e diminuiu a produtividade das plantas, sendo que a produção do tratamento com maior período de controle da ferrugem, nas duas safras estudadas foi mais de 35% superior a testemunha.

Palavras-chave: pessegueiros, ferrugem, desfolha, floração, produtividade.

EFFECT OF LEAF FALL CAUSED BY RUST ON PEACH TREE FLOWERING AND YIELD

ABSTRACT

Rust, caused by the *Tranzschelia discolor* fungus, is currently one of the key diseases in the peach tree crop in subtropical regions, causing the leaf fall in the plant. The objective of this study was to assess the effects of leaf fall on the flowering and yield of peach trees of the "Chimarrita" cultivar, in the region of Curitiba-PR, during two cycles (2003/2004 and 2004/2005). An experiment was carried out to obtain different levels of leaf fall with four treatments (control without spraying, spraying from December to January, from December to February and from December to April), and six replications. The plants were sprayed with mancozebe at 15 and 10-day intervals in the first and second year, respectively. In the flowering assessment, the number of swollen flower buds was observed; pink colored flower buds, open flower bud, full flowering (open flower) and petal fall. To assess yield in the two harvests, the total number of fruit on the plant before and after thinning was determined and only in the second harvest, the number of fruits obtained in 1,2 m branches of the plant. Due to the earliness of the epidemic in the second year, the disease was more severe, and leaf fall started in February, and an autumnal flowering was observed in April. The data showed that early leaf fall caused by rust in the peach tree, lengthened the flowering period and decreased the plant yield, and the yield of the treatment with the greatest rust control period in the two harvests studied was more than 35% greater than the control.

Keywords: peach tree, rust, *leaf* fall, flowering, yield

4.1 INTRODUÇÃO

A cultura do pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) apresenta grande adaptabilidade às diferentes condições climáticas (BARBOSA *et al.*, 1990) podendo ser plantada em regiões cuja soma de frio varia entre 100 e 1.250 horas de frio abaixo de 7,2 °C para superação da dormência (FACHINELO; MARODIN, 2004). No Brasil os plantios se estendem do Rio Grande do Sul até o sul de Minas Gerais. O Estado do Paraná ocupa uma área de 1.985 hectares plantados com a cultura do pêssego (MADAIL; REICHER, 2003).

Um dos problemas decorrentes do plantio em locais de clima mais ameno, é o aumento considerável da ferrugem que causa a queda precoce das folhas.

A ferrugem do pessegueiro é causada pelo fungo *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel e Litvinov, tendo importância considerável em várias regiões produtoras de *Prunus* no mundo (BOLKAN *et al.* 1985, KABLE *et al.* 1986), e também no Brasil (MARTINS, 1994, CITADIN *et al.*, 2005, MAY DE MIO *et al.*, 2004). Sua ocorrência é regulada principalmente pela temperatura (ELLISON *et al.*, 1988) e umidade relativa, durante a época de desenvolvimento vegetativo (BERTRAND, 1995). Estudo realizado por Martins (1994) no Estado de São Paulo concluiu que a temperatura ótima para a infecção e colonização do fungo é de 18 e 23 °C, respectivamente.

O fungo ataca, sobretudo as folhas, principalmente no período pós-colheita no Estado do Paraná, já em outras regiões a epidemia se desenvolve antes do período de colheita. Os sintomas nas folhas são manchas amarelo-ferruginosas na face inferior e amarelo-pálida na face superior, causando a queda destas e também podendo ocasionar danos em ramos e frutos (ADASKAVEG *et al.*, 2000 e MAY DE MIO *et al.*, 2004).

Os fruticultores do sudoeste do Estado do Paraná têm observado uma desfolha crescente no pessegueiro na pós-colheita, causada pela ferrugem (CITADIN *et al.*, 2005). A manutenção das folhas na planta é essencial para o processo de acúmulo de reservas que serão utilizadas como fonte de energia para o

início da safra seguinte (HIDALGO, 1993) e também para brotação das gemas que é prejudicada quando ocorre a queda de folhas no início do ciclo (LLOYD; FIRTH, 1990). No Brasil, são raros os trabalhos, relacionando desfolha provocada pela ferrugem do pessegueiro, e pouco foi estudado sobre a relação desta desfolha com a floração e com a frutificação. A maioria dos estudos tem avaliado a epidemia no tempo e as alternativas para controle (MARTINS, 1994, TEVIOTDALE *et al.*, 1994, KABLE *et al.*, 1987, MAY DE MIO *et al.*, 2004, CITADIN *et al.*, 2005).

Considerando que a antecipação da queda de folhas pode interferir na fisiologia da planta com reflexos na floração e produção, os objetivos deste trabalho foram verificar os efeitos da desfolha causada pela ferrugem na floração e na produtividade de pessegueiros da cultivar “Chimarrita”, em experimento realizado com diferentes períodos de controle da doença em dois ciclos consecutivos.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Caracterização da Área Experimental

O presente estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul de propriedade da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR), localizada no Primeiro Planalto Paranaense, Região Metropolitana de Curitiba, município de Fazenda Rio Grande. A fazenda situa-se entre as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 25°37'32" S e 25°41'33" S; Longitude 49°15'29" W e 49°17'27" W e possui altitudes entre 870 e 920 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfb, ou seja, clima subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos e ocorrência de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca.

O experimento foi realizado em duas safras consecutivas (2003/2004 e 2004/2005), em pomar de pêssegos da cultivar "Chimarrita", constituído de 120 plantas, com nove anos de idade e espaçamento 4,5 x 2 m que corresponde a 1112 plantas /hectare.

4.2.2 Tratamentos

Os tratamentos foram pulverizações realizadas por diferentes períodos para controle da ferrugem (Tabela 1).

No primeiro ano as pulverizações foram realizadas a cada 15 dias, e no segundo ano, buscando um maior controle da doença, as parcelas foram pulverizadas a cada 10 dias. As aplicações foram feitas utilizando bico cônico em pulverizador Berthould com capacidade de 480 L, tracionado por trator. O volume de calda utilizado era de 600 L por ha, que corresponde a 1,85 L por árvore.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com 4 tratamentos e 6 repetições, sendo cada repetição constituída por 5 plantas.

4.2.3 Avaliação da Desfolha

No final de dezembro foram marcados na planta central da parcela dois ramos mistos de um ano em lados opostos das árvores inteiramente ao acaso e voltados para as entrelinhas (MAY DE MIO; MOREIRA, 2003). A desfolha foi

calculada através da diferença entre o número de folhas obtido entre a primeira e a última avaliação.

4.2.4 Avaliação da Florada

A florada foi avaliada em ramos marcados nos quatro quadrantes da planta central da parcela. Nestes ramos foram anotados, nos meses de julho e agosto, o número de gemas inchadas, o número de botões rosados, o número de botões abertos, o número de flores abertas (plena floração) e o número de flores em queda de pétalas (Figura 9). Em abril de 2005, devido ao florescimento antecipado das plantas, também foi realizada, de forma semelhante, a avaliação da florada nos tratamentos.



(Foto: L.L. May De Mio)/2004.

FIGURA 9 – ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) “CHIMARRITA”, CONSIDERADOS PARA AVALIAR O FLORESCIMENTO EM JULHO/AGOSTO DE 2004 E 2005, FAZENDA RIO GRANDE – PR. (A) GEMA INCHADA; (B) BOTÃO ROSADO; (C) BOTÃO ABERTO; (D) FLOR ABERTA; (E) QUEDA DE PÉTALAS

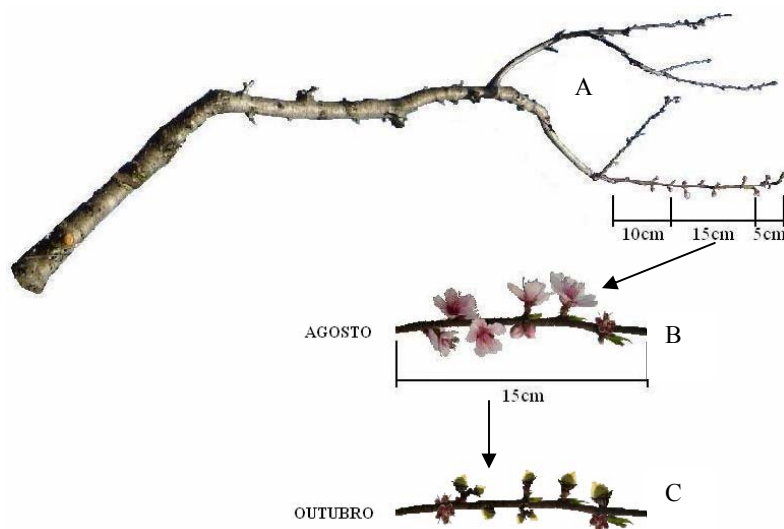
4.2.5 Avaliação da Produtividade

Para avaliar a produção foram consideradas duas metodologias. Na primeira foi contado o número total de frutos produzidos, na planta central para cada tratamento. Para tanto se contaram os frutos retirados durante o raleio e o que permaneceu na planta.

Durante a condução do trabalho algumas plantas tiveram pernas podadas devido ao aparecimento de doenças, modificando o tamanho de algumas árvores. Por isso, em 2005, a produtividade foi calculada também através do número de frutos produzidos em 1,2 m de ramo por planta em cada tratamento. Nesta metodologia, contou-se, após o raleio, o número de frutos em 1,2 m de ramo da

planta central. No final da floração, foram marcados, na planta central, oito ramos mistos com aproximadamente 30 cm de comprimento e com diâmetro variando entre 8-12 mm. No início da frutificação, foram descartados os frutos existentes do ponto de inserção do ramo até os primeiros 10 cm, e anotados o número de frutos que se encontravam nos próximos 15 centímetros centrais do ramo (Figura 10). Desta forma foi obtida a produção em 1,2 m (8 ramos x 15 cm) de ramo por planta.

FIGURA 10 – ILUSTRAÇÃO DA AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE EM 1,2 m DE RAMO DE PESSEGUEIRO, CULTIVAR “CHIMARRITA”, FAZENDA RIO GRANDE - PR, 2005. (A) RAMO MISTO SELECIONADO COM APROXIMADAMENTE 30 cm DE COMPRIMENTO E DIÂMETRO VARIANDO ENTRE 8-2 mm; (B) AMPLIAÇÃO DOS 15 cm CENTRAIS DO RAMO SELECIONADO DURANTE A FLORAÇÃO; (C) MESMO RAMO NO INÍCIO DA FRUTIFICAÇÃO.



4.2.6 Análise dos Dados

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos, quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O programa utilizado para a realização das análises estatísticas foi o ASSISTAT - Versão 7.3 beta (2005). Departamento de Engenharia Agrícola de CTRN-UFMG – Campus 1- Campina Grande – PB

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dois anos estudados, verificou-se que a desfolha foi mais precoce na testemunha, enquanto que nas plantas tratadas com fungicida foi proporcional ao tratamento. No primeiro ano, observou-se menor intensidade de desfolha, já em 2005, em resposta a antecipação da epidemia de ferrugem, todos os tratamentos tiveram mais de 90% de desfolha na primeira quinzena de abril (Tabela 3). Os valores de AACPD encontrados até o final de março/05 foram próximos daqueles encontrados em maio/04 (Tabela 4).

TABELA 4 – ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DESFOLHA (AACPD) EM PESSEGUEIROS (*Prunus persica*), FAZENDA RIO GRANDE - PR, 2004 E 2005

Tratamentos (período pulverizado)	AACPD	
	2004 ¹	2005 ²
Testemunha (sem pulverização)	3925,76 a	3248,83 a
Tratado até Janeiro (dezembro a janeiro)	3100,83 b	2453,75 a
Tratado até Fevereiro (dezembro a fevereiro)	2737,17 b	2375,40 a
Tratado até Abril (dezembro a abril)	2436,82 b	2327,13 a
CV	16,48	25,32

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. ¹Avaliação até 05/05/2004; ²Avaliação até 31/03/2005.

Os menores valores de AACPD encontrados no segundo ano do experimento (Tabela 4) foram devido ao período de avaliação ter sido até 31 de março, pois a testemunha atingiu 100% de desfolha em 18 de março. Em 2004, observou-se que a desfolha, principalmente nos tratamentos pulverizados, foi mais acentuada a partir de meados de abril (Tabela 3).

4.3.1 Floração

No presente trabalho o período de floração no primeiro ano ocorreu entre o final de julho e o início de agosto (Tabela 5), e no segundo ano o florescimento ocorreu do início de julho até o final de agosto (Tabela 6).

TABELA – 5 NÚMERO MÉDIO* DE ESTRUTURAS FLORAIS OBSERVADAS EM RAMOS DE PESSEGUEIROS (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, NOS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLOGICOS, FAZENDA RIO GRANDE - PR, 2004

Tratamentos (Data de avaliação)	ESTÁDIOS FENOLOGICOS				
	Gema Inchada	Botão Rosado	Botão Aberto	Flor Aberta	Queda Pétalas
Testemunha					
27/jul	1,58	0,67	0,58	8,17	7,00
4/ago	2,00	1,33	1,00	4,00	6,75
11/ago	0,25	0,75	0,92	2,58	3,58
Tratado até Janeiro					
27/jul	1,25	0,75	2,00	4,92	5,75
4/ago	3,50	2,58	2,33	8,50	3,92
11/ago	0,00	0,17	0,50	4,30	11,07
Tratado até Fevereiro					
27/jul	0,75	0,83	6,83	5,08	7,08
4/ago	1,67	3,25	2,42	11,58	3,50
11/ago	0,17	0,08	0,25	2,42	11,83
Tratado até Abril					
27/jul	0,75	2,83	6,33	5,58	4,08
4/ago	1,75	3,08	3,17	10,42	3,75
11/ago	0,17	0,00	0,17	2,75	13,00

Testemunha: sem aplicação de fungicida; tratado até Janeiro: aplicação de fungicida de dez. a jan.; Tratado até Fevereiro: aplicação de fungicida de dez a fev.; Tratado até abril: aplicação de fungicida de Dez a abril. Número Médio* considerando 4 ramos da planta central de cada da parcela.

Observa-se na Tabela 5, que houve maior uniformidade no desenvolvimento da florada nos tratamentos, no entanto a testemunha apresentou a maior quantidade de flores abertas (plena floração), aproximadamente uma semana antes dos demais tratamentos. Esta mesma relação também foi observada na desfolha, contudo entre os tratamentos pulverizados não houve diferenças quanto ao período de plena floração, provavelmente porque as parcelas pulverizadas atingiram 100% de desfolha já no período de queda das folhas (maio). A antecipação da floração, devido à queda precoce das folhas, foi citada por Bleicher e Tanaka (1982).

Estudos realizados em pessegueiros verificaram que a presença das folhas é necessária para que a diferenciação floral se desenvolva adequadamente (LLOYD; COUVILLON, 1974). A diferenciação floral é a fase em que o meristema sofre uma série de modificações morfológicas que o transformam em flor (MONET; BASTARD, 1970), ocorre durante verão e outono, portanto podemos deduzir que a queda precoce das folhas neste período pode diminuir o número de gemas floríferas. Neste

trabalho, embora não se tenha analisado a quantidade de gemas floríferas por comprimento de ramo nos tratamentos, podemos observar que o número de estruturas florais por ramo é maior nos tratamentos que mantiveram o enfolhamento por mais tempo (Tabela 5 e 6).

No segundo ano estudado houve uma antecipação da epidemia de ferrugem no experimento, verificando-se uma acentuada queda das folhas nos tratamentos a partir de fevereiro. Na avaliação realizada no final de março a porcentagem de desfolha, nos tratamentos com controle da doença, estava entre 85 e 96%, e a testemunha encontrava-se completamente desfolhada. Como consequência desta desfolha, em abril (27 de abril) foi observado um florescimento nas plantas.

A maior intensidade da floração ocorrida em abril foi observada na testemunha com concentração de flores abertas na ordem de 35, 55 e 60% superiores aos tratamentos com controle da ferrugem até janeiro, até fevereiro e até abril respectivamente. Esses resultados concordam com os relatados por Bleicher e Tanaka (1982), segundo os quais a desfolha antecipada pode induzir a planta ao florescimento no outono. De acordo com Crabbé e Barnola (1996), a desfolha precoce diminui a competição por água entre as gemas e as folhas, o que permite a brotação das gemas. Neste período também foram observadas estruturas florais em todos os estádios fenológicos, com destaque para flor aberta, já comentada, queda de pétalas, e a formação de frutos em parcelas de todos os tratamentos.

Com a queda na temperatura nos meses seguintes houve uma paralisação do florescimento, iniciando novamente em julho. Nesta fase, se observou uma desuniformidade no florescimento entre os tratamentos, sendo que a floração prolongou-se até o final de agosto.

A Tabela 6 mostra o número de estruturas florais por ramo entre os meses de julho e agosto, nos diferentes estádios fenológicos durante o segundo ano do trabalho.

TABELA 6 – NÚMERO MÉDIO* DE ESTRUTURAS FLORAIS OBSERVADAS EM RAMOS DE PESSEGUIROS (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, NOS DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS, FAZENDA RUI GRANDE - PR, 2005

Tratamentos (Data de avaliação)	ESTÁDIOS FENOLOGICOS				
	Gema Inchada	Botão Aberto	Botão Rosado	Plena Floração	Queda Pétalas
Testemunha					
13/jul	0,58	0,00	0,00	2,33	3,92
21/jul	0,33	0,17	0,00	0,13	3,08
05/ago	4,02	0,92	0,13	0,38	2,14
16/ago	2,88	1,67	1,25	1,67	2,25
19/ago	1,42	1,33	0,67	2,00	0,83
26/ago	0,00	0,38	0,46	1,29	2,71
Tratado até Janeiro					
13/jul	3,92	0,42	0,13	0,46	2,04
21/jul	2,42	0,29	0,00	0,75	2,00
05/ago	6,46	1,17	0,25	0,92	2,50
16/ago	2,92	2,96	1,67	2,83	1,21
19/ago	1,83	1,29	1,00	4,50	1,54
26/ago	0,08	0,08	0,25	2,25	5,88
Tratado até Fevereiro					
13/jul	2,88	0,29	0,00	0,08	0,83
21/jul	2,46	0,42	0,04	0,25	0,46
05/ago	8,92	1,71	0,21	0,96	1,04
16/ago	3,50	4,13	1,92	3,04	1,88
19/ago	0,75	1,63	1,21	5,38	1,79
26/ago	0,08	0,04	0,04	1,21	7,58
Tratado até Abril					
13/jul	3,42	0,29	0,00	0,21	1,42
21/jul	1,79	0,17	0,08	0,38	1,79
05/ago	7,67	2,29	0,50	1,00	1,75
16/ago	2,63	3,04	2,04	3,96	2,58
19/ago	0,88	1,54	1,50	5,46	3,46
26/ago	0,04	0,0	0,00	1,38	6,50

Testemunha: sem aplicação de fungicida; tratado até Janeiro: com aplicação de fungicida de dez. a jan.; Tratado até fevereiro: aplicação de fungicida de dez. a fev.; Tratado até abril: aplicação de fungicida de dez. a abr. Media considerando 4 ramos da planta central da parcela

A maior concentração de flores abertas, entre os tratamentos pulverizados, ocorreu em meados de agosto (Tabela 6). A testemunha não apresentou em nenhum estágio fenológico, avaliado em julho e agosto, grande concentração de estruturas florais, provavelmente devido à floração outonal e a desuniformidade no desenvolvimento da floração.

Para comparar o desenvolvimento da floração, nos diferentes tratamentos, a Figura 11 mostra o número de flores abertas ao longo do tempo, nos dois anos estudados, considerando o número total de flores abertas, durante as avaliações nos quatro ramos da planta.

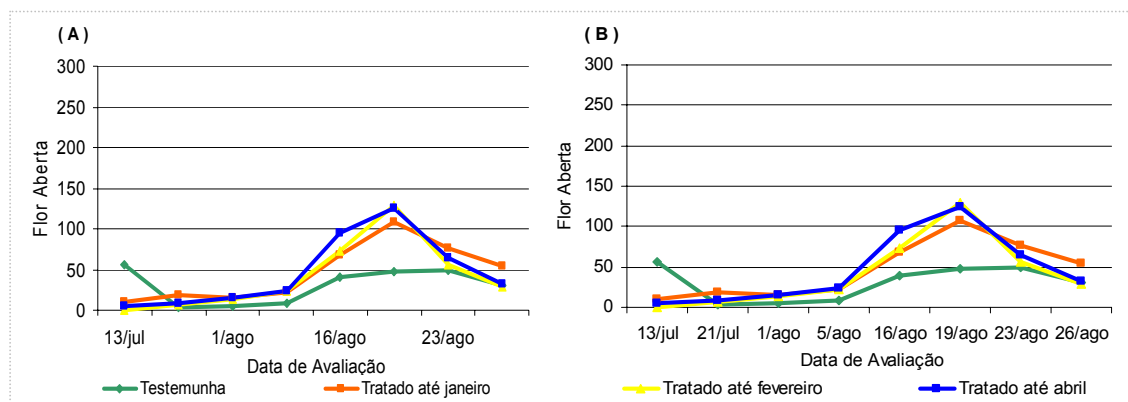


FIGURA 11 – NÚMERO DE FLORES ABERTAS (PLENA FLORAÇÃO) NOS TRATAMENTOS, FAZENDA RIO GRANDE – PR, (A) 2004 E (B) 2005

Na Figura 11 observa-se que no período de plena floração (maior concentração de flores abertas) o número de flores foi superior no primeiro ano (A). Em 2004, o pleno florescimento entre os tratamentos pulverizados ocorreu no início de agosto, já na testemunha foi na semana anterior. Em 2005, o período de floração foi prolongado por aproximadamente dois meses, os tratamentos com controle da ferrugem tiveram a maior concentração de flores abertas entre 16 e 19 de agosto. Neste período todos os tratamentos pulverizados apresentaram praticamente a mesma quantidade de flores abertas, enquanto que na testemunha não houve um período de maior concentração de flores abertas (típico de plantas que não entraram em dormência) provavelmente devido à desfolha precoce que além de provocar o florescimento das plantas em abril, também pode ter interferido na profundidade de dormência das gemas. Estudos realizados por Lloyd e Firth (1990), com pessegueiros da cultivar “flordaprince” e “flordagold” concluíram que o desfolhamento precoce reduz a profundidade de dormência nas gemas.

4.3.2. Produtividade

A produtividade, antes do raleio, foi menor no segundo ano deste trabalho. Isto era esperado, devido à antecipação da epidemia de ferrugem com conseqüente queda das folhas sendo verificada a partir de fevereiro principalmente na testemunha.

A Tabela 7 mostra o número médio de frutos obtidos nos tratamentos, antes e após o raleio, nos dois anos do experimento.

TABELA 7 – NÚMERO MÉDIO DE FRUTOS POR PLANTA ANTES E APÓS O RALEIO, EM PESSEGUEIROS (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA” - EM 2004 E 2005, FAZENDA RIO GRANDE, PR

Tratamentos (período de pulverização)	Número de Frutos por Planta			
	Antes do raleio		Após o raleio	
	2004	2005	2004	2005
Testemunha (sem pulverização)	522 c	411 b	228 c	192 b
Tratado até Janeiro (dezembro a janeiro)	820 b	806 ab	277 bc	322 a
Tratado até Fevereiro (dezembro a fevereiro)	1225 a	812 ab	330 ab	351 a
Tratado até Abril (dezembro a abril)	986 b	820 a	367 a	359 a
C.V.	15,74	34,99	13,81	22,67
Medias seguida pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de TuKey ao nível de 5% de significância				

Observa-se, que no primeiro ano deste trabalho, antes do raleio, todos os tratamentos pulverizados diferenciaram da testemunha. O tratamento pulverizado até fevereiro, foi estatisticamente melhor que os demais, entretanto apresentou grande quantidade de frutos pequenos e secos, que foram eliminados durante o raleio. Não houve diferenças estatísticas, entre o número de frutos dos tratamentos pulverizados até janeiro e até abril.

Após raleio, em 2004, as melhores produtividades foram nos dois tratamentos que tiveram maior controle da ferrugem, no entanto o tratamento com pulverizações até fevereiro não diferiu estatisticamente do tratamento pulverizado até janeiro. Neste ano os tratamentos atingiram 100% de desfolha próximos ao período natural de queda das folhas (maio), entretanto no tratamento com pulverização até abril houve um maior período de enfolhamento Este tratamento apresentou o maior número de frutos após o raleio e quando comparado à testemunha obteve produção 37% maior de frutos.

No segundo ano, antes do raleio, só houve diferença estatística em relação ao número de frutos entre o tratamento pulverizado até abril e a testemunha, entretanto todos os tratamentos pulverizados obtiveram praticamente o dobro de produção da testemunha. Este resultado está de acordo com Albregts *et al.*, (1992) que verificou uma correlação entre produção e nível de desfolha, sendo que quanto maior a queda das folhas menor a produção. Pedro Junior *et al.*, (1992) realizando trabalho com cinco níveis diferentes de desfolha artificial em videiras “Niagara Rosada” também observaram que os tratamentos com maior enfolhamento mantinham a maior produtividade.

Após o raleio, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos pulverizados e todos diferenciaram da testemunha. O número de frutos foi 42, 45 e 47% maior quando se compara a testemunha com o tratamento pulverizado até janeiro, até fevereiro e até abril, respectivamente. Esses dados são superiores aos observados por Kable¹ (1985), citado por Teviotdale *et al* (1994) que verificaram que a desfolha precoce causada pela ferrugem em ameixas européias pode reduzir a produtividade em mais de 30%. Nienow (1997) comparou o rendimento de pessegueiros conduzidos com e sem poda de renovação, que consiste na poda na primavera de todos os ramos da planta, permanecendo somente o tronco e os ramos secundários e verificou que a poda afetou negativamente a produção das plantas.

Quanto à produtividade em 1,2 m de ramo por planta verificou-se que o tratamento pulverizado até abril, que manteve o maior tempo de enfolhamento, também foi o de maior produção, diferenciando-se estatisticamente do tratamento pulverizado até janeiro e da testemunha, porém não se diferenciou do tratamento pulverizado até fevereiro (Tabela 8). Estes resultados são semelhantes aos obtidos pela metodologia anteriormente utilizada. Segundo Raseira *et al.* (1998), uma planta que tenha perdido as folhas muito cedo, possui menor capacidade de produção. Segundo Skinner² citado por Camelatto (1990), o baixo enfolhamento reduz a fotossíntese, afeta a frutificação e a qualidade dos frutos.

Fazendo-se a extrapolação do número de frutos produzidos por planta para toneladas por hectare, percebe-se que as diferenças entre os tratamentos são grandes (Tabela 9). Considerando que peso médio dos frutos da cultivar Chimarrita é de 100g, a diferença foi acima de 15 toneladas entre o tratamento com maior

tempo de controle da doença e, portanto maior tempo de enfolhamento e a testemunha, nos dois anos estudados.

Observando-se esses resultados, fica evidente que a desfolha tem impacto negativo na produtividade de pomar, demonstrando a importância de se controlar a epidemia de ferrugem nos pomares.

TABELA 8 – NÚMERO MÉDIO DE FRUTOS EM 1,20 M DE RAMOS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004 E 2005

Media de Frutos em 1,20 m por Ramo/Planta	
Tratamentos (período de pulverização)	Após o raleio
	2005
Testemunha (sem pulverização)	9,6 c
Tratadas até janeiro (dezembro a janeiro)	12 bc
Tratadas até fevereiro (dezembro a fevereiro)	14 ab
Tratadas até abril (dezembro a abril)	16 a
C.V.	17,93

Medias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância

TABELA 9 – ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE PÊSSEGO (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, POR HECTARE (1112 PLANTAS. HA⁻¹), APÓS O RALEIO, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2004 E 2005

Tratamentos (período de pulverização)	Produção (ton. ha ⁻¹)	
	2004	2005
Testemunha (sem pulverização)	25,35	21,35
Tratado até janeiro (dez a jan)	30,80	36,91
Tratado até fevereiro (dez a fev)	36,69	39,03
Tratado até abril (dez a abril)	40,81	39,92

4.4 CONCLUSÕES

A desfolha precoce causada pela ferrugem em pessegueiros da cultivar “Chimarrita”, no município de fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba:

- Provoca uma floração no outono, desuniformidade e prolongamento do período de floração;

- Diminui a produtividade em mais de 35% quando ocorre alta incidência de ferrugem no início do desenvolvimento vegetativo da planta.

5 EFEITO DA DESFOLHA ANTECIPADA NA CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS EM RAMOS E GEMAS DE PESSEQUEIROS.

RESUMO

A ocorrência da desfolha do pessegueiro, na pós-colheita, pode reduzir a taxa de fotossíntese e conseqüentemente interferir na concentração de carboidratos. A ferrugem, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor*, é uma das principais causas deste sintoma. O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito da desfolha na concentração de carboidratos solúveis totais presente em ramos e gemas de plantas de pessegueiro, cultivar “Chimarrita”. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental no município de Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba com 4 tratamentos (Testemunha: sem pulverização; plantas tratadas com mancozebe de dezembro a janeiro; de dezembro a fevereiro; e de dezembro a abril) e seis repetições, sendo utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 5 plantas por repetição. Da planta central da parcela, foram retirados 5 ramos mistos de um ano, com comprimento entre 20 e 30 cm, em duas épocas: em março para análise dos ramos contendo gemas e em maio para análise de ramos e gemas separadamente. A concentração de carboidratos solúveis totais foi determinada pelo método do fenol-sulfúrico, realizando-se a leitura por espectrofotometria (absorbância a 490 nm). Não houve diferenças estatísticas nas análises em ramos com gemas coletadas em março e naquelas feita com gemas coletadas em maio. As maiores concentrações de carboidratos solúveis totais foram verificadas nos ramos coletados em maio que tiveram pulverizações até fevereiro e até abril, exatamente os que mantiveram as folhas por mais tempo. Concluiu-se que o controle da ferrugem para manutenção da folha na planta aumenta a concentração de carboidratos solúveis totais nos ramos.

Palavras-chave: pessegueiros, ferrugem; *Tranzschelia discolor*, desfolha, carboidratos.

EFFECT OF EARLY DEFOLIATION ON THE TOTAL SOLUBLE CARBOHYDRATE CONCENTRATION IN PEACH TREE BRANCHES AND BUDS

ABSTRACT

The occurrence of peach tree leaf fall in the post harvest can reduce photosynthesis and consequently interfere in the carbohydrate content. Rust, caused by the *Tranzschelia discolor* fungus, is one of the main causes of this symptom. The objective of the present study was to verify the effect of leaf fall on the total soluble carbohydrate concentration in branches and buds of peach tree plants of the "Chimarrita" cultivar. The experiment was carried out on the experimental farm at the Pontificate Catholic University of Paraná with four treatments (control without spraying, plants treated with mancozebe from December to January, from December to February, and from December to April), and six replications. A complete randomized design was used with 5 plants per replication. Five mixed one-year-old branches were removed from the central plant measuring between 20 and 30 cm long, in two periods: in March to analyze the branches containing buds and in May to analyze the branches and buds separately. The total soluble carbohydrate concentration was determined by the phenol-sulfuric method, read by spectrophotometry (490 nm absorbance). The highest concentrations of total soluble carbohydrates occurred in the treatments with spraying from February to April, exactly those that maintained the leaves for a longer time, but there were no significant differences between branches collected in March and in buds collected in May. It was concluded that rust control to maintain the leaf on the plant increased the total soluble carbohydrate concentration of the branches.

Keywords: peach tree, rust, *Tranzschelia discolor*, leaf fall, branches, carbohydrates

5.1 INTRODUÇÃO

A ferrugem, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Transzchel e Litvinov, é uma das principais doenças da cultura do pessegueiro, em regiões subtropicais, provocando a queda prematura das folhas. Na região sul do Paraná, que concentra grande parte da produção de pêssegos do Estado, tem-se observado que ao longo dos anos a doença vem aumentando, possivelmente devido às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do fungo na primavera e no verão, além do manejo inadequado da doença, favorecendo o aumento do inóculo de um ano para o outro (MAY DE MIO *et al.*, 2004).

Em casos de alta severidade da doença, pode-se observar um desfolhamento quase completo da planta (MARTINS; AMORIM, 1996), reduzindo a capacidade de absorção de CO₂ e de luz, diminuindo o processo fotossintético. No período de pós-colheita é importante a manutenção da folha na planta, uma vez que o total de carboidratos armazenados para o próximo ciclo de produção depende da duração da folhagem para a realização da fotossíntese e conseqüente armazenamento de nutrientes (BLEICHER; TANAKA, 1982).

Em plantas da família Rosaceae, a maior parte do carbono fixado na fotossíntese é armazenado na forma de amido nos cloroplastos ou é transferido ao citossol e convertido em açúcares solúveis (sacarose e sorbitol). A sacarose é o açúcar solúvel predominante durante a dormência e o sorbitol é mais comum durante a quebra de dormência (QUICK; SCHAFFER, 1996).

Durante a fotossíntese, os carboidratos são produzidos nas folhas a partir de dióxido de carbono e água (QUICK; SCHAFFER, 1996). Os solutos, principalmente carboidratos dissolvidos em água, são transportados através do floema (TAIZ; ZEIGER, 2004). Ao longo deste transporte, há uma distribuição lateral de fotoassimilados nos ramos, que inicialmente são caracterizados como drenos, mas podem se tornar fonte, após um período de armazenamento de carboidratos (OLIVEIRA; PRIESTLEY, 1988).

O armazenamento de carboidratos é necessário para sustentar o desenvolvimento das plantas em períodos de estresse, para o reinício do crescimento da planta e na frutificação (FAUST, 1989).

Em árvores caducifólias, pouco antes do início da formação das folhas, os assimilados são conduzidos para as gemas e mais tarde para as folhas jovens, sendo que aproximadamente um terço das reservas acumuladas é empregada no desenvolvimento de novas folhas e no crescimento da planta. Posteriormente, as reservas são distribuídas entre flores, frutos, câmbio e por fim, para as gemas em formação e os tecidos que servem como depósito de amido nas raízes e na casca. A transformação da gema vegetativa em gema floral é controlada não só pelos fatores ambientais e sinais internos, mas também pela quantidade de assimilados disponíveis (LARCHER, 2000).

Tendo em vista a importância dos carboidratos solúveis totais como fonte de energia para o desenvolvimento das plantas frutíferas, torna-se importante, o estudo relativo às conseqüências da desfolha precoce provocada pela ferrugem. Esta desfolha precoce pode interferir na concentração de carboidratos, nos ramos e gemas, que serão utilizados na formação do fruto e no desenvolvimento vegetativo da planta no ciclo seguinte.

Dentro deste contexto o objetivo do presente trabalho foi verificar a concentração de carboidratos solúveis totais produzidos após o período de colheita, em plantas de pessegueiro da cultivar Chimarrita, submetidas a pulverizações de fungicida em diferentes períodos.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Descrição do experimento

O presente estudo foi conduzido num pomar da Fazenda Experimental Gralha Azul, localizada no município de Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba. A fazenda experimental situa-se entre as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 25°37'32" S e 25°41'33" S; Longitude 49°15'29" W e 49°17'27" W e possui altitudes entre 870 e 920 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfb, ou seja, clima subtropical úmido mesotérmico, com verões frescos e ocorrência de geadas severas e freqüentes, não apresentando estação seca.

O experimento foi realizado em pessegueiros da cultivar Chimarrita, em duas safras consecutivas, 2003/2004 e 2004/2005, para controle da ferrugem e em uma safra 2004/2005 para análise da concentração de carboidratos solúveis totais. Foi constituído de 120 plantas, de nove anos de idade no espaçamento 4,5 x 2 m que corresponde a 1112 plantas /hectare.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 6 repetições, sendo cada repetição representada por 5 plantas. Os tratamentos foram pulverizações em diferentes períodos (Tabela 1) para controle da ferrugem.

5.2.2. Retirada dos Ramos e das Gemas

Após a condução do experimento por dois ciclos (2004 e 2005) em meados de março de 2005 foram retirados aleatoriamente cinco ramos mistos de um ano, da planta central da parcela, com comprimento entre 20 a 30 cm em duas épocas: em março, para determinação de carboidratos solúveis em ramos contendo gemas; e em maio, para a análise de ramos e gemas separadamente.

As amostras (ramos com gemas) ficaram durante 7 dias em temperatura ambiente para secar. Para retirada da gema foi feito um corte longitudinal entre a gema e o ramo e outro transversal no ponto de inserção da mesma com o ramo. Após a secagem, ramos e gemas foram moídos, separadamente, em processador doméstico, e encaminhados ao Laboratório de Ecofisiologia do setor de Ciências

Agrárias da UFPR para determinação a concentração de carboidratos solúveis totais.

5.2.3 Determinação de carboidratos solúveis totais

A extração dos carboidratos solúveis totais foi feita com 1,0 grama de material seco e moído, suspenso em 10 mL de etanol a 80%, mantido em banho-maria por 10 minutos. Essa operação foi repetida 3 vezes, filtrando-se o líquido e adicionando-se 10 mL de etanol ao resíduo para nova extração. O filtrado (resultado obtido nas extrações) foi colocado em estufa para evaporação da água e do etanol. O resíduo seco foi ressuspenso em 3 mL de água destilada e em seguida retirou-se uma alíquota de 0,1 mL para a dosagem de carboidratos solúveis totais.

O método utilizado para determinação de carboidratos solúveis totais foi o do fenol sulfúrico (DUBOIS *et al.*, 1956). A leitura foi feita em espectrofotômetro, em comprimento de onda de 490 nm. As dosagens de carboidratos solúveis totais, nas frações, foram obtidas de acordo com as absorbâncias e calculadas em função de curva padrão de glucose. Para estes cálculos foi utilizado programa de computador (planilha eletrônica Excel). De acordo com os rendimentos previamente obtidos calculou-se a concentração de carboidratos solúveis totais em mg.g^{-1} de matéria seca do material vegetal.

5.2.4 Análise de Dados

A análise estatística foi realizada com o auxílio do programa MSTAT (Michigan State University). As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto sua homogeneidade pelo teste de Bartlett e as médias dos tratamentos quando significativas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

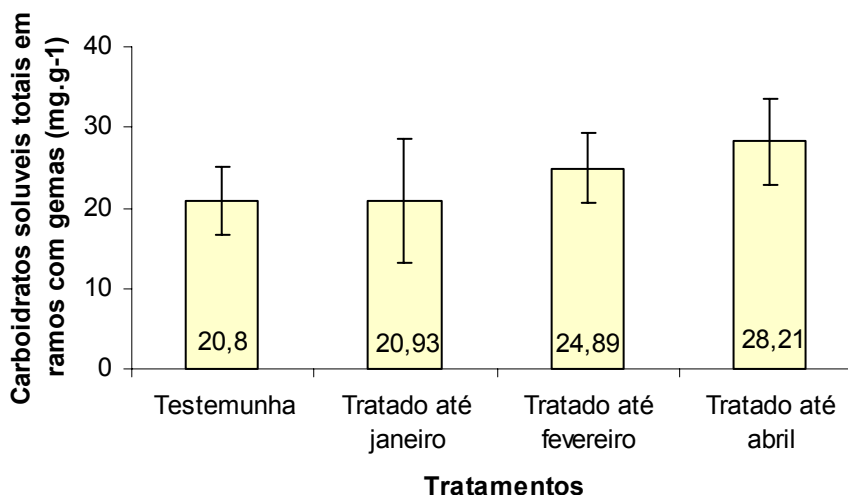
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento da desfolha causada pela ferrugem em 2005 iniciou em janeiro devido à antecipação da epidemia comparada ao ano anterior, provavelmente em virtude de condições climáticas favoráveis (Anexo 2) e também a presença de inóculo na área proveniente das parcelas testemunha.

A partir de fevereiro, já se observava uma queda de folhas nos tratamentos, principalmente na testemunha que no final do mês seguinte encontrava-se praticamente desfolhada. As plantas dos tratamentos pulverizados mantiveram as folhas até abril, porém, com alta intensidade de ferrugem nas folhas. Na última avaliação (10 de abril), os tratamentos pulverizados encontravam-se com mais de 90% de desfolha.

5.3.1 Carboidratos solúveis totais em ramos contendo gemas

As determinações dos teores de carboidratos solúveis totais em ramos contendo gemas, de pessegueiros, nos tratamentos com diferentes períodos de controle da ferrugem estão representados na Figura 12.



Média de seis repetições. Barras correspondem ao desvio padrão

FIGURA 12 – CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g⁻¹) EM SEGMENTOS DE RAMOS CONTENDO GEMAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) DA CULTIVAR “CHIMARRITA”, FAZENDA RIO GRANDE – PR, 2005..

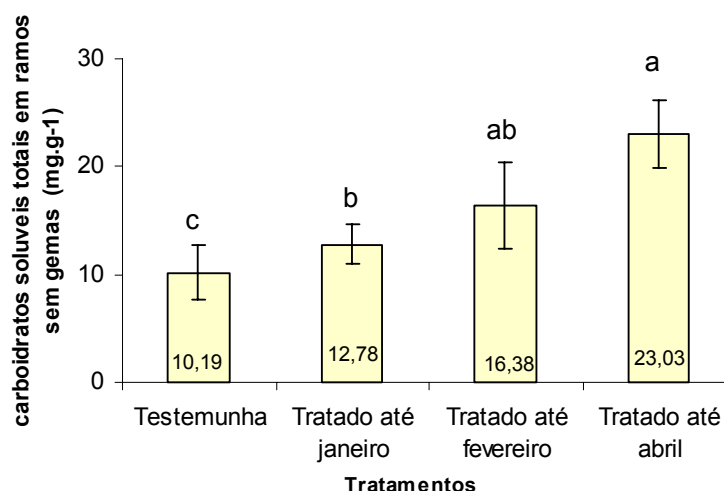
Não houve diferença estatística entre as concentrações de carboidratos solúveis totais nos ramos contendo gemas dos tratamentos testados, entretanto observou-se que a concentração de carboidratos solúveis totais aumentou conforme o período de pulverização, provavelmente devido à manutenção da folha na planta. Resultados obtidos por Borba *et al.*, (2005) no Estado de São Paulo, com pessegueiros da cultivar Ouromel, submetidos a tratamentos com poda de intensidade leve e de renovação, após a colheita (final de setembro), também não apresentaram diferenças estatísticas na concentração de carboidratos solúveis totais, nas análises realizadas em março. Isto ocorreu possivelmente devido ao dreno constante na copa quando a planta encontra-se fora do período de repouso, entretanto Dickson (1991) observou que a desfolha em plantas lenhosas pode causar fatores de estresse os quais levam a planta a menores níveis de reservas de carboidratos, aumentando a suscetibilidade a doenças e também diminuindo o crescimento das raízes no ciclo seguinte.

Para Oliveira e Priestley (1988), as conseqüências da desfolha, antes do período natural de queda das folhas, na quantidade de reservas acumuladas dependem do tempo e da intensidade. Neste trabalho, esta mesma relação foi observada nos tratamentos com maior controle da ferrugem do pessegueiro, e conseqüente manutenção da folha na planta por mais tempo (item 3), aumentando os teores de fotoassimilados. McArtney e Ferree (1999) observaram que a quantidade de carboidratos é proporcional a de massa foliar nas videiras. No entanto, Rodrigues (2005), trabalhando em Piracicaba - SP com pessegueiros “Flor da Prince”, entre outubro a setembro, safra 2003/04, com poda verde de intensidade leve e drástica, realizados após a colheita, não observou diferenças na concentração de carboidratos solúveis nos ramos.

Neste trabalho a concentração de carboidratos solúveis totais em ramos contendo gemas, coletados em março, o índice de determinação ($R^2 = 0,12$) foi muito baixo. Em pessegueiro, os carboidratos totais acumulam-se nos ramos até pouco depois da queda das folhas atingindo um máximo na metade do período de repouso (FLORE; LAYNE, 1996), o que nas condições do sul do Paraná, para a variedade Chimarrita, situa-se entre os meses de maio a julho.

5.3.2 Carboidratos solúveis totais em gemas e segmentos de ramos

As determinações de carboidratos solúveis totais em segmentos de ramos sem gemas de pessegueiros com níveis diferenciados de desfolha esta representado na Figura 13.



Média de seis repetições. letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, Barras correspondem ao desvio padrão.

FIGURA 13 – CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g⁻¹) EM SEGMENTOS DE RAMOS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) DA CULTIVAR CHIMARRITA, FAZENDA RIO GRANDE-PR, 2005

Observa-se que as concentrações de carboidratos solúveis totais nos ramos apresentaram diferenças entre os tratamentos (Figura 13), demonstrando claramente a importância do enfolhamento após o período de colheita. O tratamento pulverizado até abril diferiu estatisticamente da testemunha e daquele com pulverização até janeiro, entretanto não apresentou diferença estatística do pulverizado até fevereiro. Verificou-se no tratamento com maior período de controle da doença que a concentração de carboidratos solúveis totais foi quase o dobro daquela apresentada na testemunha e no tratamento pulverizado até janeiro.

Outro fato bastante importante a ser considerado é que no final de abril, as plantas apresentaram um florescimento antecipado, principalmente no tratamento testemunha, devido à queda precoce das folhas, que pode ter contribuído para as

diferenças tão acentuadas entre o tratamento pulverizado até abril e os outros. Essa florada além de não ser aproveitada, enfraquece a planta usando suas reservas de carboidratos (BLEICHER; TANAKA, 1982).

A correlação entre o número de folhas e a produção de carboidratos diminui à medida que aumenta a queda das folhas, sendo o coeficiente de determinação igual a 0,83 e 0,76 em 18 de março e 31 de março, respectivamente (Figura 14). Estes índices indicam que a produção de carboidratos está diretamente relacionada à quantidade de folhas na planta, logo a necessidade de se manter as plantas enfolhadas após a colheita dos frutos até o período de dormência. Esses resultados concordam com Skinner², citado por Camelatto (1990) o qual relatou que o baixo enfolhamento reduz a fotossíntese, afetando as reservas de carboidratos da planta no início da brotação. Yoshioka *et al.*, (1988) observou que carboidratos produzidos nas folhas são transferidos para os ramos e então utilizados para o crescimento de vários órgãos.

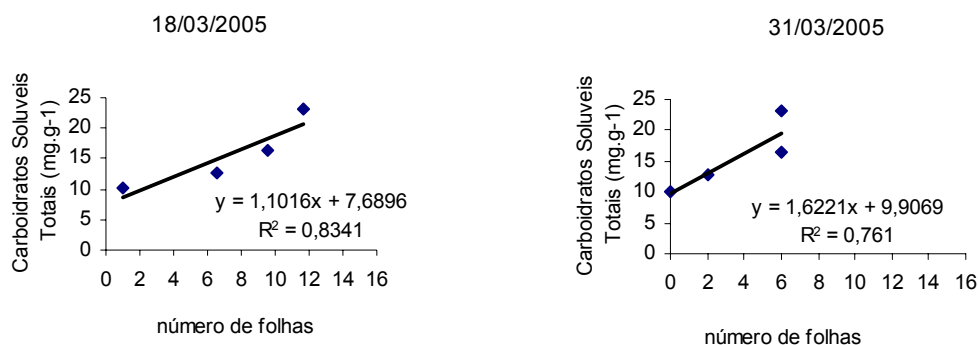
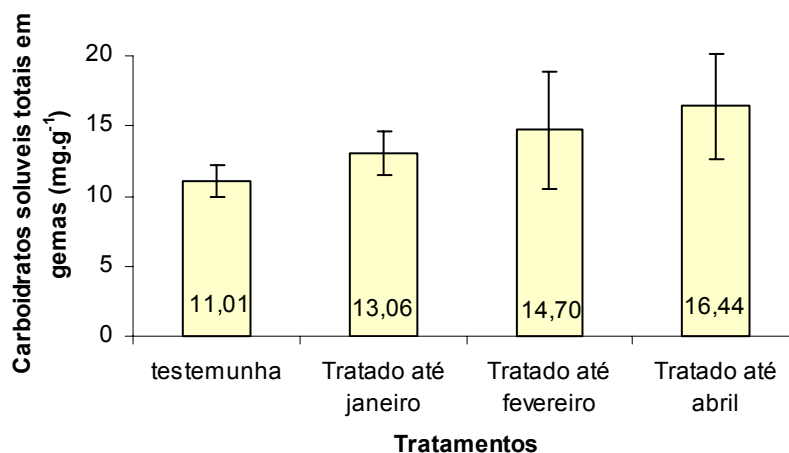


FIGURA 14 – RELAÇÃO ENTRE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g⁻¹) EM RAMOS E O NÚMERO DE FOLHAS DE PESSEGUEIRO (*Prunus persica*) DO CULTIVAR CHIMARRITA, FAZENDA RIO GRANDE-PR, 2005

Em relação aos carboidratos solúveis totais nas gemas (Figura 15) não houve diferença estatística entre os tratamentos, entretanto, mais uma vez, observou-se que as concentrações de carboidratos solúveis totais foram maiores nos tratamentos com mais enfolhamento, como observado nas análises realizadas nos ramos contendo gemas, cuja coleta do material foi realizada em março deste mesmo ano.



Médias de seis repetições. Barras correspondem ao desvio padrão.

FIGURA 15 - CONCENTRAÇÃO DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS TOTAIS (mg.g⁻¹) EM GEMAS DE PESSEGUEIRO DA CULTIVAR CHIMARRITA, FAZENDA RIO GRANDE –PR, 2005.

A semelhança entre os tratamentos pode ser devido à floração antecipada ocorrida em abril, e também as escamas (brácteas que recobrem as gemas) que acumulam muito carboidrato (BONHOMME *et al.*, 1999) e estavam fortemente lignificadas não sendo retiradas para a análise.

Uma outra explicação para a falta de diferenças significativas pode ser devido à falta de frio no material analisado. Estudo realizado por Carvalho e Zanette (2004) com macieira observaram uma redução na concentração de carboidratos solúveis em gemas que não receberam frio suplementar. Além disso, o período de maior concentração de carboidratos é na metade do período de repouso.

De maneira geral, recomenda-se que outras análises sejam feitas considerando as contribuições deste estudo. Seria indicado para dar mais confiabilidade aos resultados, analisar a concentração de carboidratos na copa em diferentes estádios fenológicos da planta. Outra possibilidade seria observar a concentração de carboidratos nas raízes, que segundo Carvalho *et al.*, (1998), Borba *et al.*, (2005) e Rodrigues (2005) concentram as maiores concentrações de carboidratos.

5.4 CONCLUSÃO

O controle da ferrugem do pessegueiro e conseqüente manutenção da folha na planta aumentam a concentração de carboidratos solúveis totais em ramos, coletados em maio, para a cultivar Chimarrita, no município de Fazenda Rio Grande, região metropolitana de Curitiba.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho evidenciou a necessidade de se controlar a epidemia de ferrugem para garantir produtividade dos pomares, entretanto estudos complementares sobre a ferrugem do pessegueiro devem ser realizados em diferentes cultivares, pois estas podem apresentar diferentes níveis de susceptibilidade, detectados pelo maior ou menor desfolha da planta.

Com base nos resultados, recomenda-se fazer, uma investigação mais detalhada dos teores de carboidratos na copa e nas raízes em diferentes estádios fenológicos da planta, considerando que a necessidade de carboidratos é diferente dependendo do período e também de pesquisas a respeito da concentração de carboidratos em diferentes cultivares.

O produto utilizado neste trabalho foi eficiente no controle da ferrugem para a cultivar Chimarrita, entretanto são poucos os fungicidas recomendados para a cultura, sendo necessárias as pesquisas sobre a eficiência de outros fungicidas com diferentes ingredientes ativos e grupos químicos para um manejo mais adequado da epidemia. Além disso, é de fundamental importância de elaboração de estudos sobre a dosagem econômica e a permanência de resíduos do produto utilizado no fruto.

A continuidade dos trabalhos nesta área, tanto para determinar outras medidas de controle da doença como também para a detecção de cultivares menos susceptíveis à ferrugem, são de grande importância para minimizar os custos e melhorar a produtividade do pomar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASKAVEG, J. E.; SOTO-ESTRADA, A.; FORSTER, H.; THOMPSON, D.; HASEY, J.; MANJI, B.T; TEVIOTDALE, B. **Peach rust caused by *Tranzschelia discolor* in Califórnia, 2000** Disponível em: < <http://www.anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8011.pdf> > Acesso em: 25 jul. 2004.

AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 4.ed. San Diego: Academic Press, 1997. 635p.

AGUSTI, M.; JUAN, M.; ALMELA, V.; ANDREU, I.; SPERONI, C. **Estimulo del desarrollo de los frutos de hueso**. Valencia: Generalitat Valenciana, 1997. 78 p.

ALBREGTS, E. E.; HOWARD, C. M.; CHANDLER, C. K. Defoliation of strawberry transplants for fruits production in Florida. **HortScience**, v.27, n.8, p.889-891, 1992.

ANDERSON, H. W. **Disease of fruit crops**. New York: Mc Graw Hill, 1956. 501p.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL-ORTO, F. A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V. R.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical**. Campinas: IAC, 1990. 37p (IAC. Documentos, 17).

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL-ORTO, F. A.; OJIMA, M.; KALIL, G. P. C.; LOVATE, A. A.; RIBEIRO, I. J. A.; MARTINS F. P.; NOGUEIRA, E. M. C. Incidência de ferrugem em folhas de pessegueiro e nectarineira do germoplasma IAC. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51 n.1, p.90-91, jan-abr., 1994.

BERTRAND, P. F. Rust. In: OGAWA, J. M., ZEHR, E. I.; BIRD, G. W.; RITCHIE, D. F.; UYEMOTO, J. K. (ed.) **Compendium of stone fruit diseases**. USA: APS PRESS, p.23-24, 1995.

BERUTER, J. Sugar Accumulation and Changes in the Activities of Related Enzymes during Development of the Apple Fruit. **Journal of Plant Physiology**. Stuttgart, v.121, p.331-341, 1985.

BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; PETRI, J. L.; MARODIN, G.A.B. Cultivares de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPr, 2004. cap. 2, p.5-32.

BLEICHER, J.; TANAKA, H. **Doenças do pessegueiro no Estado de Santa Catarina**. 2. ed. Florianópolis, Empresa Catarinense de pesquisa agropecuária S.A., 1982. 53p.

BOLKAN, H. A.; OGAWA, J. M.; MICHAILIDES, T. J. M.; KABLE, P. F. Physiological specialization in *Tranzschelia discolor*. **Plant Disease** n. 69, p. 485-486, 1985.

BONHOMME, M. RAGEAU, R.; GENDRAUD, M. Dynamics of carbohydrates contents of different tissues in near vegetative and floral peach buds during dormancy period, influence of a cold derivation. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PLANT DORMANCY, 2nd., Angers, France 1999. In: **Book of Abstracts**..., p.65.1999.

BORBA, M. R. C.; SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Teores de carboidratos em pessegueiros submetidos a diferentes intensidades de poda verde em clima tropical. **Revista Brasileira De Fruticultura**, Jaboticabal, v.27 n.1 . p.68-72, abr. 2005.

CAMELATTO, D. Dormência em fruteiras de clima temperado. **Horti Sul**, Pelotas, v.1, n.3, p.12-17, 1990.

CARVALHO, F. C.; ARAÚJO FILHO, J. A.; REGO, M.C.; TELLES, F.F.F. Flutuações de carboidratos disponíveis nas raízes e no caule de marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg) **Revista Brasileira Zootecnia**, v.27, n.4, p. 670-675, 1998.

CARVALHO, V. L.; GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; KATO, C. M.; FOUREAUX, L. V.; CAMPELO, M. G. Alternativas de Controle da Ferrugem do Pessegueiro [*Tranzschelia discolor* (fueckel) Tranzschel Litvinov]. **Ciências Agrotécnicas**. Lavras, v.26, n.2, p.227-231, mar./abr., 2002.

CARVALHO, R.I.N; ZANETTE. F Conteúdo de carboidratos em gemas e ramos de macieira durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.202-205, ago., 2004.

CENTELLAS-QUEZADA, A. **Herança da época de floração e da resistência à ferrugem da folha em pessegueiro**. Pelotas 2000. 47p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas.

CITADIN, I.; BERTUOL, O.; BASSANI, M. H.; SOUSA, R. N.; PINOTTI, L. C. A.; SOLETTI, T. Controle da ferrugem da folha de pessegueiro mediante pulverizações com diferentes fungicidas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.317-319. ago 2005.

CRABBÉ, J.; BARNOLA, P. A New Conceptual Approach to Bud Dormancy in Wood Plants. In LANG, G. A. (ed.) **Plant Dormancy: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology**. CAB International, USA, p.83-113, 1996.

CUNNINGHAM, G. H. Leaf-rust, *Puccinia pruni-spinosae* Pers. Its appearance, cause, and control. **New Zealand Journal of Agriculture**, Wellington, 25 p. 271-277, nov. 1922.

DICKSON, R. E. Assimilate distribution and storage. In: **Physiology of trees**. India, p. 51-77, 1991

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Analytical Chemistry*, Washington, v.28, n.3, p. 350-356, 1956

DUNEGAN, J. C. The rust of stone fruits. **Phytopathology**, St. Paul v.28, n.6, p. 411-427, 1938.

DUNEGAN, J. C.; SMITH, C. O. Germination experiments with uredio - and teliospores of *Tranzschelia pruni-spinosae discolor*. **Phytopathology**, St. Paul; v.31 p.189-91, fev. 1941.

ELLISON, P. J.; McFADYEN, L. M.; KABLE, P. F. Overwintering of *Tranzschelia discolor* in prune orchards in New South Wales. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, n.38, p.895-905, 1987.

ELLISON, P. J.; McFADYEN, L. M.; CULLIS, B. R.; KABLE, P. F. Survival of dispersed urediniospores of *Tranzschelia discolor* Fckl. (Tranz.& Litv.) on leaves of *Prunus domestica* L. cv. 'Agen' in spring and summer in the Murrumbidge irrigation areas. **Australian Journal of Agricultural Research**, East Melbourne, n.39, p.847-856, 1988.

ELLISON, P. J.; CULLIS, B.R.; BAMBACH, R.W.; KABLE, P.F. The effect of temperature on *in vitro* germination and germ tube growth of urediniospores of *tranzschelia discolor*. **Australian Journal of Agriculture Research**, East Melbourne v.41 n.3 p.479-488, 1990.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cartilha do produtor de pêssego**. Pelotas, 1990. 30p.

FACHINELO, J. C.; MARODIN, G.A.B. Implantação de pomares. In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPr, 2004. cap. 3, p.33-49.

FAUST, M. **Physiology of temperate zone fruit tress**. New York: J. Wiley, 1989. 338p.

FLORE, J.A. Stone Fruit. In: SCHAFFER, B; ANDERSEN, P.C. **Handbook of Environmental physiology of fruit crops**. Boca Raton: CRC Press, 1994. 467p.

FLORE, J.A.; LAYNE, D.R. Prunus. In: ZAMSKI, E.O.; SCHAFFER, A.A. **Photoassimilate distribution in plants and crops : source-sink relationships**. New york: Marcel Dekker, Inc, 1996. p.825-849.

GOLDSWORTHY M.C. e SMITH R.E. Studies on rust of clingstone peaches in California. **Phytopathology**, v.21, p.133-168, 1931.

HERTER, F.G.; ZANOL, G.C.; REISSER JUNIOR, C. Características ecofisiológicas do pessegueiro e da ameixeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.189, p.19-23, 1997.

HIDALGO, L. Tratado de viticultura general. Madri: Mundi – Prensa, 1993, 983p.

KABLE, P.F.; ELLISON, P.J.; BAMBACH, R.W. Physiologic specialization of *Tranzschelia discolor* in Australia. **Plant Disease**, v.70, n.3, p.202-204, 1986.

KABLE, P. F.; BAMBACH, R. W.; ELLISON, P. J.; WATSON, A.; KALDOR, C. J. Fungicidal control of rust of French prune caused by *Tranzschelia discolor*. **Australian Journal of Agricultural Research** East Melbourne, v.38, n.3, p.565-576, 1987.

LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G.C.; DARNELL, R.L. Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **HortScience**, v.22, n.3 p.371-377, 1987.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal São Carlos, RiMa, 2000. 531p.

LLOYD, J.Y.; FIRTH, D.J. Effect of defoliation time on depth of dormancy and bloom time for low-chill peaches. **HortScience** v. 25, n.12, p.1575-1578, Dec.1990.

LLOYD, D.A.; COUVILLON, G.A.. Effects of date of defoliation on flower and leaf bud development in the peach (*Prunus persica* (L) Batsch). **Journal of American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 99, n.6, p.514-517, 1974.

MADAIL, J.C.; REICHERT, L.J. Produção mundial e nacional de pêssego, In: RASEIRA, M.C.B; QUEZADA, A.C. **Frutas do Brasil** - pêssego produção, Brasília, Embrapa p.10-17 2003.

MARTINS, M.C. **Quantificação dos parâmetros monocíclicos e controle químico da ferrugem do pessegueiro**. Piracicaba, 1994. 68p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MARTINS, M.C. **Caracterização morfo-fisiológica de *Tranzschelia discolor*, efeito da umidade na patogênese e controle da ferrugem do pessegueiro**. Piracicaba. 1999. 68p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

MARTINS, M.C.; AMORIM, L. A ferrugem do pessegueiro. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba v.22, p. 193-199,1996.

MAY DE MIO, L.L.; MOREIRA, L.M. **Avaliação de doenças em fruteiras de caroço**. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB, UFPR, FAEP, SENAR, EMATER. 15p. s/d. Informativo Técnico s/nº, 2003. (Não Publicado).

MAY DE MIO, L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPr. cap. 10, p.169-222, 2004.

McARTNEY, S.J.; FERREE, D. C. Root and cane pruning affect vegetative development fruiting and dry-matter accumulation of grapevine. **HortScience** v.34, n.34, p. 617-621, July 1999.

MEHOUACHI, J.; SERNA, D.; ZARAGOZA, S.; AGUSTI, M. TALON, M.; MILLO-PRIMO, E. Defoliation increases fruit abscission and reduces carbohydrate levels in developing fruits and tissues of *Citrus unshiu*. **Plant Science**, v.107, p.189-197, 1995.

MICHEREFF, S. J. **Epidemiologia de doenças de plantas**. Disponível em: < <http://www.ufrpe.br/fitopatologia/teoricas/T13.pdf> > Acesso em: 15 jan. 2004.

MONET, T.; BASTARD, Y. Morphologie vegetale, morfogenese et croissance des ebauches chez le pêcher (*Prunus persica* L. Batsch) Paris, Centre Recherche Académie Science, 1968, 266p.

MONET, T.; BASTARD, Y. Les mecanismes da La floraison chez le pêcher. **Bulletin technical Information**, 248 p.176-176,1970.

NIENOW, A.A. **Comportamento morfológico, fenológico e produtivo de cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch), submetidos à poda de renovação após a colheita, na região de Jaboticabal-SP**. Jaboticabal, 1997. 179f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

OLIVEIRA, C.M.; PRIESTLEY, C.A. **Carbohydrate Reserves in deciduous in fruit trees**. Horticultural Review. **v.10, p.403-430, 1988**.

PEDRO JUNIOR, M.J.; POMMER, C. V.; MARTINS, F.P.; RIBEIRO, I. J. A. Influência da diminuição da área foliar na produtividade e na duração do ciclo da videira “Niagara Rosada”. **Bragantia**, v.51 n.1 p.57-61, 1992.

PETRI, J. L.; HERTER, F. G. Dormência e indução a brotação In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; CUQUEL, F. L. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPr. Cap.7, p.119-128, 2004.

QUICK, W. P.; SCHAFFER, A. A. Sucrose in metabolism in sources and sinks. In: ZAMSKI, E. ; SCHAFFER, A. A. **Photoassimilate distribution in plants and crops: source-sink relationships**. New york: Marcel Dekker, Inc, p.115-156, 1996.

RASEIRA, A.; PEREIRA, J.F.M.; MEDEIROS, A.R.M.; CARVALHO, F.L.C. Instalação e manejo do pomar. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA Serviço de produção e informação, cap. 5, p.130-160, 1998.

RASEIRA, M. A.; CENTELLAS-QUEZADA, A. Classificação Botânica , Origem e Evolução. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) **Frutas do Brasil - Pêssego Produção** p. 31-35 2003.

RASEIRA, M. A.; NAKASU, B. H. Pessegueiros. In: Bruckner, C. H. **Melhoramento de Fruteiras de Clima Temperado**. Viçosa: UFV, p.89-126, 2002.

RASEIRA, M. A.; NAKASU, B. H. Cultivares. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) **Frutas do Brasil - Pêssego Produção** p. 41-59, 2003.

RODRIGUES, A. **Desenvolvimento do pessegueiro em função da intensidade de poda verde**. Piracicaba. 2005. 52p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

SACHS, S. **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa – CNPFT, 1984.156p. (Circular Técnica 10)

SACHS, S.; CAMPOS, A. D. O pessegueiro. In: Medeiros, C.C.B.; RASEIRA, M. do C.B. **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa - CPACT,. p. 13-19, 1998.

SAÑUDO, R B.; MONTER A. V.; DELGADO, M. L. O.; PÉREZ F. B. Dinamica y variacion estacional de carbohidratos totales durante la iniciacion y diferenciacion de raíces en estacas de durazno (*Prunus persica* L (Batsch) seleccion F 8215. **Agrociência** n 68 p.155-162, 1987.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology** n.67 p.1051-1056, 1977.
SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: Fealq, 1998. 760 p.

SMITH, C. O. A study of *Tranzschelia pruni-spinosae* on *Prunus* species in California. **Hilgardia**, California, v.17, n.7, p.251-266, 1947.

SOTO-ESTRADA, A.; ADASKAVEG J. E. Temporal and quantitative analyses of stem lesion development and foliar disease progression of peach rust in California. **Phytopathology**, n. 94, p.52-60, 2004.

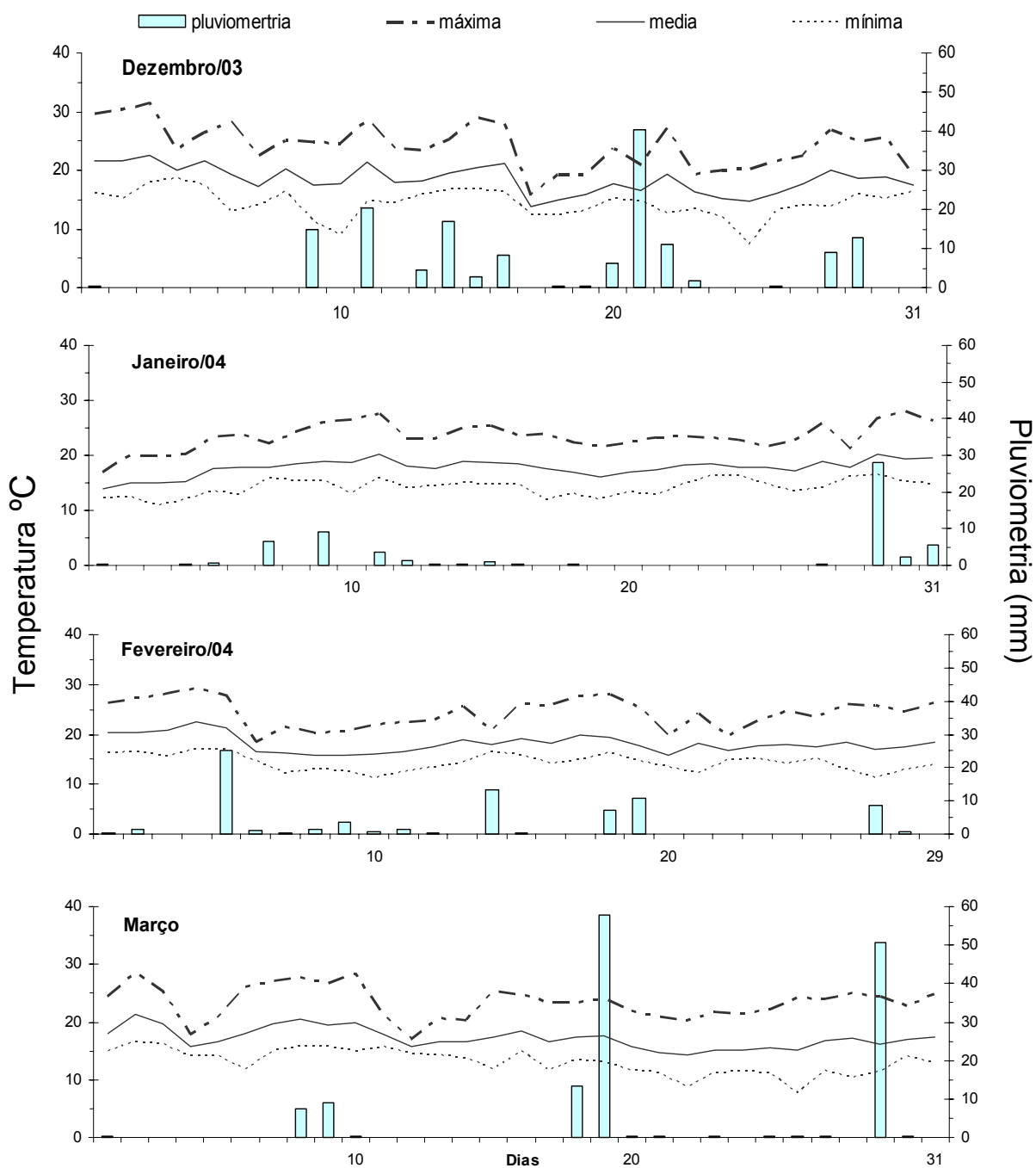
STEINBERG, E. **Pêssego e nectarina**. São Paulo: Livraria Nobel, 1989. 64p.

SUTTON, J.C.; Predictive value of weather variables in the epidemiology and management of foliar disease. **Fitopatologia Brasileira**, v.13, n.4, p.305-312, 1988.

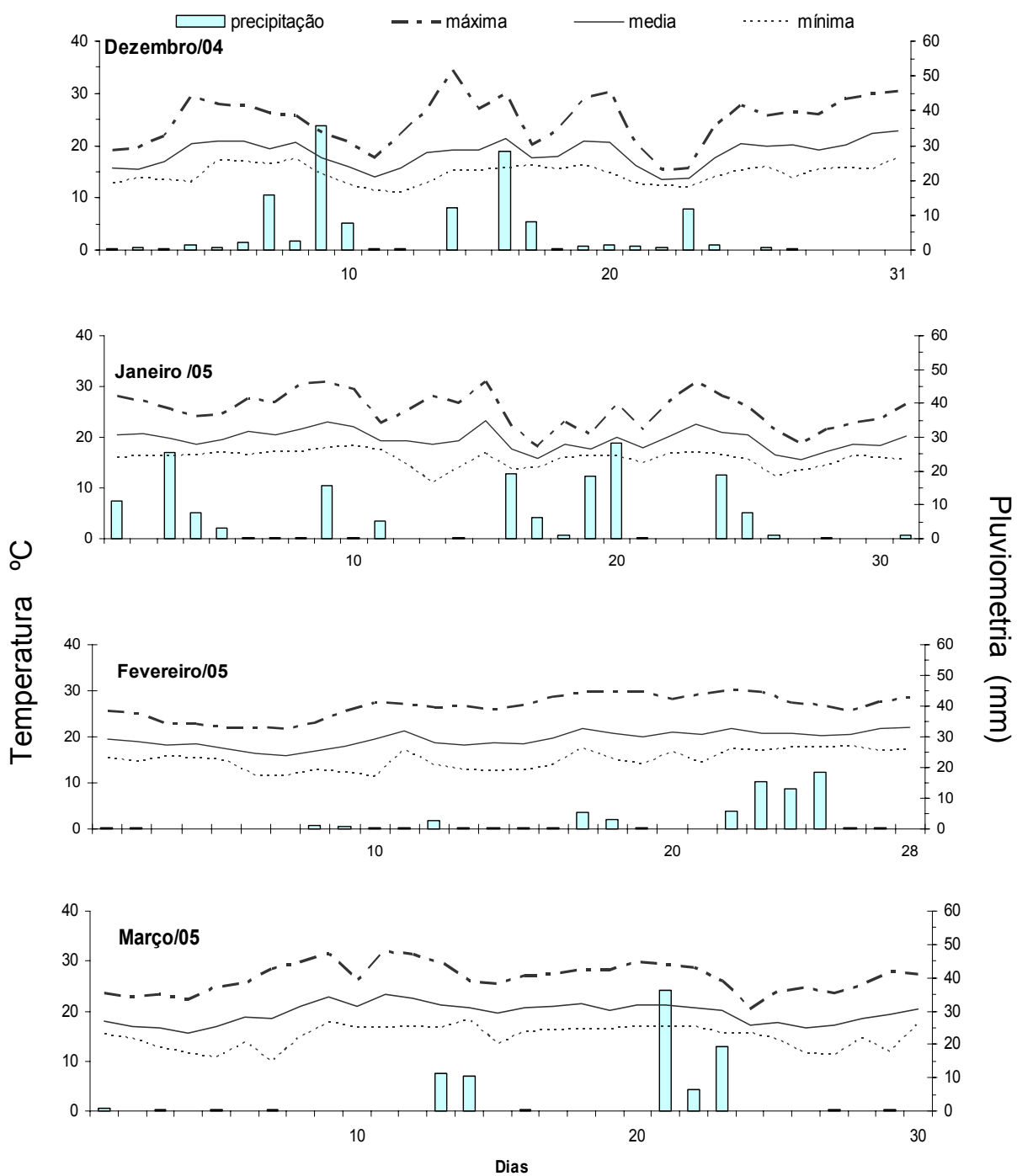
TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**, 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

TEVIOTDALE, B. L.; HARPER, D. M.; MICHAILIDES, T. J.; SIBBET, G. S. Lack of Effect of Stone Fruit Rust on Yield of French Prune Tree and Survival of Urediniospores of the Pathogen on Leaves , Shoots, and Buds. **Plant Disease**, v.78, n.2, p.141-145, 1994.

YOSHIOKA, H.; NAGAI, K.; AOBA, K.; FUKUMOTO, M. Seasonal changes of carbohydrates metabolism in apple trees, **Scientia Horticulturae** v.36 n.3/4 p.219-227, 1988.



ANEXO 1 – DADOS CLIMÁTICOS (TEMPERATURAS MÍNIMA, MEDIA, MÁXIMA E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA) OBTIDOS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA FAZENDA EXPERIMENTAL GRALHA AZUL, FAZENDA RIO GRANDE-PR 2004



ANEXO 2 – DADOS CLIMÁTICOS (TEMPERATURAS MÍNIMA, MEDIA, MÁXIMA E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA) OBTIDOS NA ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA FAZENDA EXPERIMENTAL GRALHA AZUL, FAZENDA RIO GRANDE –PR 2005



ANEXO 3 – ÁREA EXPERIMENTAL OBSERVADA (A) EM JANEIRO DE 2005 E (B) EM MEADOS DE MARÇO DE 2005 QUANDO AS PARCELAS SE ENCONTRAVAM COM MAIS DE 80% DE DESFOLHA, DEVIDO A INCIDÊNCIA DE FERRUGEM DO PESSEGUEIRO